LEHRBUCH DER PROBIER- UND HÜTTENKUNDE. - WIEN, GEROLD 1841

Alois Wehrle

Digitized by Google

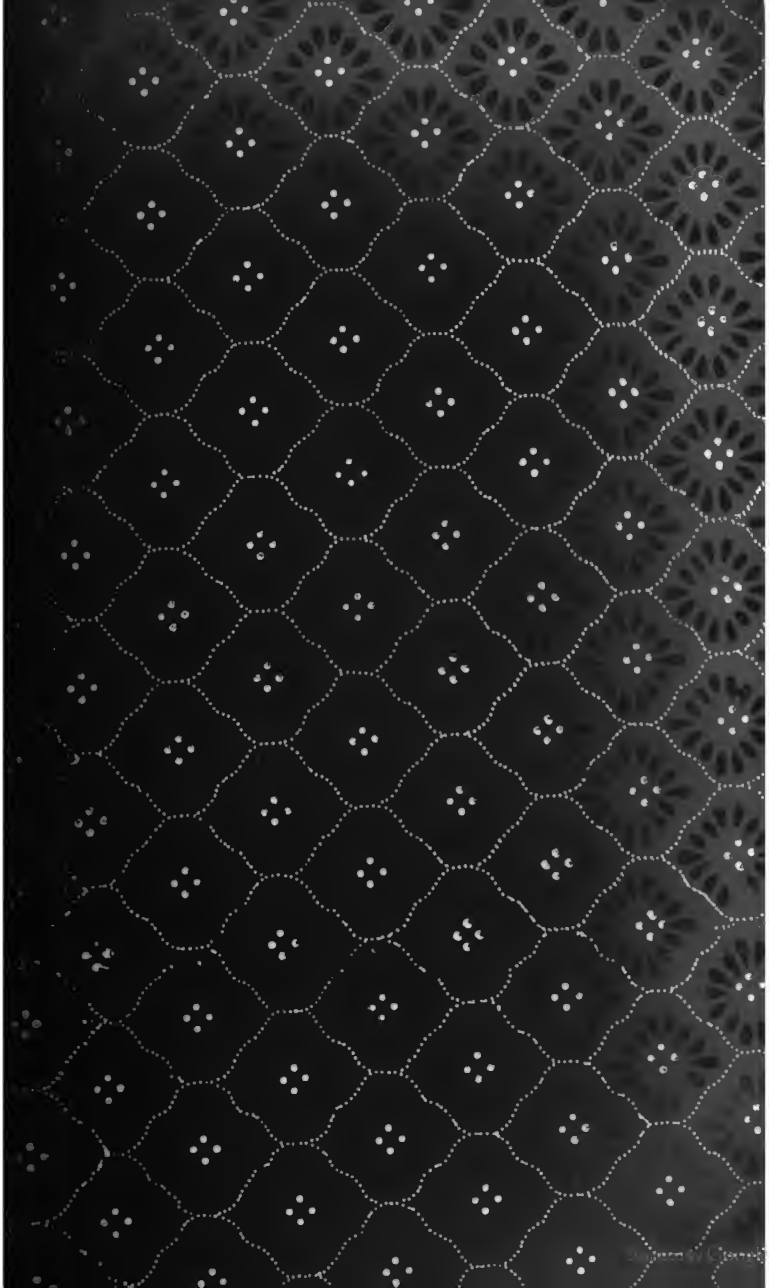
60. B. 31.
2 Vol.
Atlas in Fol. ebd.
(60. A. 14.)

MENTEM ALIT ET EXCOLIT

K.K. HOFBIBLIOTHEK
ÖSTERR. NATIONALBIBLIOTHEK

60.B.31.2Vol.
Atlas: 60.A.14.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Lehrbuch

der

Probier- und Hüttenkunde

als

Leitfaden

für

akademische Vorlesungen.

Von

Dr. Alois Wehrle,

k. k. Bergrathe, Professor der Mineralogie, Chemie und Hüttenkunde an der k. k. Berg-Akademie zu Schemnitz, mehrerer gelehrten Gesellschaften ordentlichem und korrespondirendem Mitgliede.

Erster Band.

Mit einem Hefte von 27 Kupfertafeln.

Wien.

Gedruckt und im Verlage bei Carl Gerold.

1841.

Digitized by Google

Wir müssen gleich bei unserem ersten Eintritte in das Gebiet der Naturkunde uns in der Überzeugung befestigen, daß wir nicht alles erklären können, und daß unsere Bemühungen deßhalb oft fruchtlos seyn werden.

Berzelius.

Digitized by Google

Seiner Exzellenz

dem

Hochgebornen Herrn

Herrn

Adam Grafen Reviczky von Revisnye,

Oberſthofmeiſter des Königreichs Ungarn,

Obergeſpann des löblichen Borſoder Komitats, Großkreuz des k. ungariſchen St. Stephans-, Ritter des öſterr. kaiſerl. Leopold- und Großkreuz (in Diamanten) des k. ſardiniſchen St. Mauritz- und Lazarus-Ordens; Sr. k. k. apoſtoliſchen Majeſtät wirklichem geheimen Rath und Kämmerer, und Ehren-Mitglied der k. k. Ackerbaugeſellſchaft in Krain,

mit innigſter Verehrung gewidmet

von dem

Verfaſſer.

Digitized by Google

Digitized by Google

Euer Exzellenz!

Indem ich durch die Widmung dieses Buches die Gefühle meiner innigsten Hochachtung und Verehrung gegen Eure Exzellenz öffentlich auszusprechen wünsche, kann ich die Besorgniß nicht bergen, daß der Inhalt desselben, welcher vorzüglich für den Anfänger der Probier- und Hüttenkunde berechnet ist, kaum der hohen Aufmerksamkeit Euer Exzellenz würdig sey.

Da inzwischen der große Mineral-Reichthum der österreichischen Staaten, jener des Königreichs Ungarn und des Großfürstenthums Siebenbürgen insbesondere, bei einer wissenschaftlichen Behandlung und richtiger Benützung

Digitized by Google

dem Lande große Vortheile gewährt, und Euer Exzellenz großes Interesse an dem National-Wohlstande und der National-Industrie allgemein anerkannt ist, so hoffe ich, daß Hochdieselben dieses Buch, welches die verschiedenen Gewinnungs-Methoden der Metalle lehrt, und als eine Sammlung von Erfahrungen und Kenntnissen betrachtet werden kann, deren Verbreitung und Anwendung sowohl dem bergbautreibenden Privaten, als dem Staate insbesondere nützlich werden kann, von einem günstigern Gesichtspunkte zu betrachten, und mir die Beruhigung zu gewähren geruhen wollen, durch diese Arbeit zur Erwei-

terung der Kenntniſſe und zur Vervollkommnung mancher Hüttenprozeſſe beigetragen, daher etwas geliefert zu haben, was in den Augen Euer Exzellenz weder zwecklos, noch nutzlos erſcheint.

Wenn übrigens dieſes Buch, in den Stunden der Muße geleſen, Euer Exzellenz von den großen Vortheilen überzeugt, welche ein rationeller Hüttenbetrieb auf den Bergbau und die Technologie, ſomit auf den Wohlſtand vieler Gegenden des Vaterlandes übt, wenn Hochdieſelben dieſe Vortheile durch Dero vielvermögenden Einfluß den Bergbauenden ſowohl als dem Staate ſichern:

Digitized by Google

so werde ich mich glücklich schätzen, in meinem Wirkungskreise sowohl dem Einzelnen, als dem Staate nach meinen Kräften genützt zu haben.

Euer Exzellenz

ehrfurchtsvollster und ergebenster

Alois Wehrle.

Digitized by Google

Vorrede.

Der Zweck, welchen der Verfasser durch das vorliegende Werk zu erreichen beabsichtiget, ist, dem Anfänger das Studium der Probier- und Hüttenkunde zu erleichtern; ihn den Umfang dieser Wissenschaften kennen zu lehren, und derselben sowohl mit den Verfahrungsarten, die zur Auffindung und Gewinnung der Metalle angewendet werden, als auch mit den Grundsätzen, auf welchen diese Methoden beruhen, bekannt zu machen.

Das Prinzip, welches bei der Behandlung dieses Gegenstandes besonders zu berücksichtigen nöthig schien, war Faßlichkeit und möglichst vollkommene Uebersicht der im Gebiete des Probier- und Hüttenwesens gemachten Erfahrungen. Diesem zu Folge wurde der erzählende Styl gewählt, alle Unterbrechungen und Abtheilungen, welche den Anfänger häufig abschrecken, sorgfältig vermieden; der Zweck eines jeden Prozesses, die Vortheile, Nachtheile, Resultate und die Theorie desselben erörtert. Wenn auch dieser Anordnung zuweilen die Strenge eines systematischen Styles geopfert wurde: so möchte doch das Werk dadurch zugänglicher, und als Leitfaden für akademische Vorlesungen brauchbarer geworden seyn.

Digitized by Google

Die Grundsätze der Chemie glaubte der Verfasser voraussetzen, und sich auf die Angabe der Eigenschaften und Verbindungen jener Körper beschränken zu müssen, welche hüttenmännisch dargestellt werden; alle übrigen Stoffe dagegen, die nicht ein Gegenstand der Hüttenkunde sind, ganz übergehen, und ihrer nur dann erwähnen zu dürfen, wenn sie einen besonderen Einfluß auf die Manipulationsresultate oder auf die Beschaffenheit der Produkte ausüben.

Das Werk zerfällt in drei Hauptstücke; in dem ersten wurde die allgemeine Probierkunde, in dem zweiten die allgemeine Hüttenkunde, in dem dritten die spezielle Probier- und Hüttenkunde behandelt. In der allgemeinen Probier- und Hüttenkunde wurden die verschiedenen mechanischen und chemischen Operationen, die Oefen und alle Vorrichtungen, welcher man sich zur Gewinnung der Hüttenprodukte und Edukte bedient, beschrieben; in der speziellen Probier- und Hüttenkunde dagegen die Geschichte, das Vorkommen, die Verbindungen, Eigenschaften und Anwendung, die Gewinnungsmethoden dieser Körper, und die verschiedenen Arten der Untersuchung auf selbe erörtert. Die Stoffe wurden hiebei so geordnet, wie es ähnliche Eigenschaften oder eine gleichartige Gewinnungsweise ergaben; daher mit dem Brennmateriale begonnen, an dieses der Schwefel und die flüchtigen Metalle: das Zink, Queckſilber und Arsenik gereihet; an das Arsenik aber das Kobalt, Wismuth, Antimon, Eisen und Zinn, endlich das Blei, Kupfer, Silber und Gold angeschlossen.

Alle jene hüttenmännischen Prozesse, welche nicht die Darstellung des Stoffes selbst, sondern dessen weitere Verarbeitung bezwecken, als: das Walzen des Bleies, des Zinnes, des

Digitized by Google

Zinkes und des Eisens; die Erzeugung des Blattsilbers und des Blattgoldes, jene der verschiedenen Drähte; so wie auch die Darstellung verschiedener Verbindungen der hüttenmännisch erzeugten Stoffe, als: des Zinnobers, des Bleiweißes ꝛc., wurden hier übergangen, weil sie die gesteckten Grenzen dieses Werkes überschreiten, und in das Gebiet der Technologie gehören. Aus ähnlichen Gründen wurde vermieden, die Mechanik und die Baukunst mit dem chemischen Theile der Probier- und Hüttenkunde zu vermengen; diese Wissenschaften, nützlich und nothwendig dem Hüttenmanne, sind Zweige der angewandten Mathematik.

Die im Inlande üblichen hüttenmännischen Prozesse und docimastischen Verfahrungsarten wurden zwar vorzüglich berücksichtiget, doch auch die im Auslande in Anwendung stehenden ausgeführt, und alle wichtigen neueren Entdeckungen, Verbesserungen oder Erweiterungen des Probier- und Hüttenwesens an dem gehörigen Orte eingeschaltet.

Die dem Werke beigefügten Schmelzmanipulations-Ausweise dürften die Uebersicht der Resultate hüttenmännischer Prozesse erleichtern, zugleich aber den Anfänger mit der Art und Weise bekannt machen, diese Resultate sichtlich darzustellen. Die Oefen und Geräthschaften wurden durch Zeichnungen erläutert, um die weitläufige Beschreibung dieser Gegenstände zu vermeiden, und das Selbststudium der Probier- und Hüttenkunde zu befördern. Durch Beifügung der vorzüglichsten Literatur, der Inhaltsanzeige und eines vollständigen Sachregisters möchte die Brauchbarkeit des Werkes vielleicht erhöhet werden.

In der Bearbeitung dieses Werkes wurde der Verfasser durch eine hochlöbliche k. k. allgemeine Hofkammer wesentlich un-

Digitized by Google

terstützt, welche demselben nicht allein die Bereisung sämmtlicher Hüttenwerke der österreichischen Monarchie, sondern auch die Benützung sämmtlicher, in dem k. k. Archive und in der Registratur der k. k. allgemeinen Hofkammer vorhandenen, auf das Probier- und Hüttenwesen Bezug nehmenden Akten und Reiseberichte gnädigst bewilligte. Die Ausarbeitung der Zeichnungen verdankt derselbe der besonderen Gefälligkeit und dem Fleiße der absolvirten Herren Bergakademiker Straub und Ertl.

Schemnitz am 30. März 1833.

Der Verfasser.

Inhalt des ersten Bandes.

Einleitung.

		Seite
§. 1.	Metallgewinnungs-Kunde und ihre Eintheilung	1
§. 2.	Bergbaukunde	—
§. 3.	Aufbereitungskunde	—
§. 4.	Probierkunde	2
§. 5.	Hüttenkunde	—
§. 6.	Probierkunde insbesondere	—
§. 7.	Die Probierkunde wird mit Recht Probierkunst genannt	—
§. 8.	Unterschied der Probierkunst von der analytischen Chemie	3
§. 9.	Nothwendige Annäherung der Probierkunde an die analytische Chemie	—
§. 10.	Eintheilung der verschiedenen Proben	4
§. 11.	Vorläufige Probe	—
§. 12.	Hüttenmännische Probe	—
§. 13.	Beschickungsprobe	5
§. 14.	Analytische Probe	—
§. 15.	Kontrolirende Probe	6
§. 16.	Betriebsprobe	—
§. 17.	Trockene und nasse Probe	—
§. 18.	Eintheilung der Probierkunde	—
§. 19.	Allgemeine Probierkunde	—
§. 20.	Spezielle Probierkunde	7
§. 21.	Studium der Probierkunde	—
§. 22.	Hüttenkunde insbesondere	—
§. 23.	Hüttenkunde ein Theil der Metallurgie, und Schmelzkunde ein Theil der Hüttenkunde	—
§. 24.	Eintheilung der Hüttenkunde	8
§. 25.	Allgemeine Hüttenkunde	—
§. 26.	Spezielle oder besondere Hüttenkunde	—
§. 27.	Das Hüttenwesen	—
§. 28.	Besonderer Zweck der Hüttenkunde	9
§. 29.	Grenze der Hüttenkunde	—
§. 30.	Erze, als Gegenstände hüttenmännischer Behandlung	—
§. 31.	Studium der Hüttenkunde	10
§. 32.	Nutzen des Studiums der Probier- und Hüttenkunde	—

Digitized by Google

Erstes Hauptstück.

Allgemeine Probierkunde.

Erster Abschnitt.

Seite

§. 33. Von den Grundsätzen, auf welchen die Auffindung der verschiedenen Stoffe beruht 11

Zweiter Abschnitt.

Von den verschiedenen Vorrichtungen, Geräthschaften, Flüssen und Auflösungsmitteln des Probierers.

§. 34. Von dem Zwecke dieser Vorrichtungen im Allgemeinen . 12

Erstes Kapitel.

Von den Waagen und Gewichten.

§. 35. Von den Waagen insbesondere 13
§. 36. Von der Verschiedenheit dieser Waagen . . . . —
§. 37. Von der erforderlichen Beschaffenheit einer guten Waage . —
§. 38. Von der Adjustirung und Behandlung der Probierwaagen 14
§. 39. Von den Gewichten insbesondere . . . . . —
§. 40. Von dem Probierzentnergewicht . . . . . —
§. 41. Von dem verjüngten Goldmarkgewichte . . . . . —
§. 42. Von dem verjüngten Silbermarkgewichte 15
§. 43. Von dem französischen Gewichte . . . . . —
§. 44. Von dem kölnischen Markgewichte 16

Zweites Kapitel.

Von den Gefäßen, in welchen die Proben vorgenommen werden.

§. 45. Von den Gefäßen, deren man sich bei der Untersuchung der Körper vor dem Löthrohre bedient . . . . . —
§. 46. Von den Gefäßen, welche bei Untersuchungen auf nassem Wege erfordert werden . . . . . —
§. 47. Von den Gefäßen, welche bei der hüttenmännischen Probe angewendet werden 17
§. 48. Von den Gießbuckeln, Ingußen und Probeblechen . . 18
§. 49. Von den Goldschälchen oder Goldtiegelchen . . . 19
§. 50. Von den Vorrichtungen zur Verkleinerung der Probeposten —
§. 51. Von den Solutions-Gläsern oder Scheidekölbchen . . —

Drittes Kapitel.

Von den Vorrichtungen, in welchen die zum Probieren erforderliche Temperatur erzeugt wird.

§. 52. Von dem Löthrohre 20
§. 53. Von der Art, wie die Scheidekölbchen erhitzt werden . —
§. 54. Von den Probieröfen überhaupt . . . . . —
§. 55. Von den Muffelöfen 21
§. 56. Von den Tiegelöfen 23

Digitized by Google

Viertes Kapitel.

Von den verschiedenen Vorrichtungen, mittelst welchen die verschiedenen Gefäße in und aus dem Ofen gebracht werden.

Seite

§. 57. Von der Beschaffenheit dieser Vorrichtungen 25

Fünftes Kapitel.

Von den verschiedenen Zuschlägen, Auflösungs- und Fällungsmitteln oder Reagentien.

§. 58. Von den Zuschlägen oder Flüssen überhaupt. . . . 26
§. 59. Von den verschlackenden Zuschlägen oder Flüssen . . —
§. 60. Von den zerlegenden Zuschlägen oder Flüssen . . . 27
§. 61. Von den auflosenden Zuschlägen oder Flüssen . . . 28
§. 62. Von den Auflösungsmitteln 29
§. 63. Von den Fällungsmitteln, gegenwirkenden Mitteln, Reagentien . . . . . —

Dritter Abschnitt.

Von den mechanischen Operationen des Probierers.

§. 64. Von der Anlage des Probiergadens 31
§. 65. Von der Verkleinerung der Probeposten 32
§. 66. Von dem Abwägen des Erzes und dem Aufziehen der Probekörner 33

Vierter Abschnitt.

Von den chemischen Operationen des Probierers.

§. 67. Von den vorzüglichsten chemischen Arbeiten im Allgemeinen 34
§. 68. Von der Bestimmung des Näßegehalts oder dem Trocknen der Erze . . . . . —
§. 69. Von dem Rösten der Probeposten 35
§. 70. Von dem Schmelzen der Probe 36
§. 71. Von dem Seigerschmelzen oder Seigern . . . . —
§. 72. Von dem eigentlichen Schmelzen 37
§. 73. Von dem Ansieden oder Eintränken . . . . . —
§. 74. Von dem Abtreiben oder Kapelliren . . . . . —
§. 75. Von dem Spleißen 38
§. 76. Von dem Quartiren . . . . . —
§. 77. Von der Sublimation und Destillation . . . . —
§. 78. Von dem Amalgamiren, Anquicken, oder der Amalgamation —
§. 79. Von dem Auflösen oder Solviren 39
§. 80. Von dem Abdampfen . . . . . —
§. 81. Von dem Fällen, Präcipitiren oder Niederschlagen . . 40

Digitized by Google

Fünfter Abschnitt.

Von der Ausgleichung der gefundenen Probehalte und von der Verfertigung der Probeanschläge.

		Seite
§. 82.	Von dem Probezettel	40
§. 83.	Von der Ausgleichung der Probenhälte	41
§. 84.	Von dem Probenanschlag	42

Zweites Hauptstück.

Allgemeine Hüttenkunde.

Erster Abschnitt.

§. 85.	Von den Grundsätzen, auf welchen die Ausscheidung und Gewinnung der verschiedenen Stoffe beruht	51

Zweiter Abschnitt.

Von den mechanischen hüttenmännischen Operationen.

§. 86.	Von den mechanischen Operationen im Allgemeinen	54

Erstes Kapitel.

Von der Anlage einer Hütte.

§. 87.	Von den bei der Anlage einer Hütte nöthigen Beobachtungen	54
§. 88.	Von der Wahl eines zu einer Hütte geeigneten Ortes	55
§. 89.	Von der Zweckmäßigkeit der Gebäude und Vorrichtungen	56
§. 90.	Von der Feuersicherheit der Hütten	—

Zweites Kapitel.

Von der Klassifikation der Erze.

§. 91.	Erz in mineralogischer oder naturhistorischer und in hüttenmännischer Hinsicht	57
§. 92.	Eintheilung der Erze nach der Scheidung	—
§. 93.	Unterscheidung der Erze nach der Verschiedenheit des Metalls	58
§. 94.	Unterscheidung der Erze nach dem verschiedenen Metallgehalt	—
§. 95.	Unterscheidung der Erze nach der Verschiedenheit ihres Glanzes	59
§. 96.	Unterscheidung der Erze nach ihrer verschiedenen Schmelzbarkeit	—
§. 97.	Unterscheidung der Erze nach den vorwaltenden Bestandtheilen	—
§. 98.	Unterscheidung der Erze nach der Grube oder Handlung	60
§. 99.	Von der Spezifikation der Erze	—

Digitized by Google

Seite

Drittes Kapitel.

Von der Uebernahme der Erze oder von der Erztheilung.

§. 100. Von dem Zwecke der Erztheilung 60
§. 101. Von den bei der Erztheilung erforderlichen Vorsichtsmaßregeln 61
§. 102. Bezeichnung der übernommenen Erzpost 64
§. 103. Aufbewahrung der Erzpost . . . . . —
§. 104. Verjüngung der Erzpost . . . . . —
§. 105. Verjüngung der übernommenen Hüttenprodukte . . 63
§. 106. Von der Abschlags-, Ausschlags- und Bohrprobe . 64
§. 107. Von der Gußprobe und Tupfprobe . . . . . —
§. 108. Von der Mehlprobe . . . . . —

Viertes Kapitel.

Von der Einlösung oder von der Vergütung des Metallgehalts der Erze.

§. 109. Von der Verschiedenheit der Grundsätze, auf welchen die Einlösung beruht 65
§. 110. Von den Abzügen des Metallgehalts zu Gunsten der Hütte, oder von den Remedien 68
Einlösungssystem im Nagy-Banyer Distrikte 69
Uebersicht des ober-ungarischen Kupfer- und Silber-Einlösungs-Systems 73
Uebersicht der Einlösung quarziger und kalkhältiger Kupfererze zu Brixlegg in Tirol 75
Einlösungs-Tariff der silber- und kupferhältigen Erze zu Brixleg in Tirol 76
Tabellarische Uebersicht der Tiroler Silber- und Blei-Einlösungs-Modalitäten und Zahlungen 78
Königl. sächsisches Freiberger Einlösungs-System, betreffend die dürren Erze, oder dürre Erze 80
Königl. sächsisches Freiberger Einlösungs-System, betreffend die kiesigen und glanzigen Erze 81
Königl. sächsisches Freiberger Einlösungs-System, betreffend die Bleierze 82

Fünftes Kapitel.

Von der Vorbereitung der Erze und Produkte.

§. 111. Von der Vorbereitung der Erze durch Verkleinerung derselben 84
§. 112. Vorbereitung durch das Einbinden . . . . . —
§. 113. Vorbereitung der Erze durch die Gattirung oder Beschickung 85
§. 114. Zweck der Gattirung und der Beschickung 86
§. 115. Grundsätze, auf welchen die Gattirung und Beschickung beruhet . . . . . —
§. 116. Nothwendige Kenntniß der Erze als Bedingniß ihrer richtigen Gattirung und Beschickung 88
§. 117. Von der nöthigen Beachtung stöchiometrischer Verhältnisse 89
§. 118. Von der erforderlichen Verschiedenheit der Zuschläge . . 90

Digitized by Google

Seite

§. 119. Von den verschlackenden Zuschlägen 90
§. 120. Von den zerlegenden Zuschlägen 91
§. 121. Von den auflösenden Zuschlägen . . . . . —
§. 122. Von den reinigenden Zuschlägen 92
§. 123. Von dem Aufgeben der Beschickung und von den Erz- und Kohlengichten . . . . . —
§. 124. Von den leeren, gezogenen, versetzenden, leichten, schweren, lichten und dunklen Gichten 93
§. 125. Von dem Gichtenzeichnen . . . . . —

Sechstes Kapitel.

Von der Wahl und Zustellung der verschiedenen zu hüttenmännischen Operationen bestimmten Vorrichtungen.

§. 126. Von diesen Vorrichtungen überhaupt und ihrer Eintheilung 94
§. 127. Von den Herden im Allgemeinen 95
§. 128. Von den Schachtöfen im Allgemeinen . . . . . —
§. 129. Von den Flammenöfen im Allgemeinen 97
§. 130. Von den Gefäßöfen im Allgemeinen 98

A. Von den Herden und Feuern insbesondere.

a) Herde ohne Gebläse oder Flammenherde.

§. 131. Von den Röstfeldern, Rösthaufen, Röststätten, Röstgruben —
§. 132. Von den Seigerherden 101
§. 133. Von dem Zinnfloßherde oder Pauschherde 102

b) Herde mit Gebläsen oder Gebläseherde.

§. 134. Von dem Frischfeuer oder Stahlfeuer . . . . . —
§. 135. Von dem Löschfeuer 104
§. 136. Von dem Raffinirfeuer oder Feineisenfeuer 105
§. 137. Von dem Eisen-Bratherde oder Eisen-Glühherde . . —
§. 138. Von dem kleinen Garherde oder Rosettirherde . . 106
§. 139. Von dem ehemals zu Fölsobanya üblichen Treibherde . 107
§. 140. Von dem Silberfein-Brennherde . . . . . —

B. Von den Schachtöfen.

a) Von den Schachtöfen mit Gebläse.

§. 141. Von den Eisenhochöfen 108
§. 142. Von dem Gestelle 110
§. 143. Von der Rast 110
§. 144. Von dem Kohlensacke 111
§. 145. Von den Seiten des Hochofens und von Räumen, welche man in denselben unterscheidet . . . . . —
§. 146. Von der Schachthöhe 112
§. 147. Von der Gestalt des Schachtes . . . . . —

Digitized by Google

Seite

§. 148. Von den beim Aufbauen der Hochöfen nöthigen Beachtungen 113
§. 149. Von den Blauöfen, Blaöfen, Schüröfen, Floßöfen . . —
§. 150. Von den Stücköfen, Wolfsöfen oder slovakischen Oefen . 114
§. 151. Von den Bauern- und Blaseöfen 115
§. 152. Von den Kuppelöfen . . . . . —
§. 153. Von den Stürzöfen oder Senköfen 117
§. 154. Von den zur Verschmelzung der Silber-, Kupfer-, Bleioder Zinnerze angewandten Schachtöfen 118
§. 155. Von den Hochöfen und Halbhochöfen . . . . . —
§. 156. Von den Krummöfen 119
§. 157. Von dem Zumachen dieser Oefen und von dem Gestübe . —
§. 158. Von den Tiegelöfen 120
§. 159. Von den Sumpföfen . . . . . —
§. 160. Von den Spuröfen und Brillenöfen . . . . . —
§. 161. Von dem Gebrauche dieser Oefen 121
§. 162. Von den Flugkammern 122
§. 163. Von dem verschiedenen Durchschnitte dieser Oefen . . —
§. 164. Von den verschiedenen Theilen dieser Oefen . . . 125

b) Schachtöfen ohne Gebläse.

§. 165. Von den Anglesea'schen Kupferkies-Röstöfen . . . —
§. 166. Von dem Eisenerz-Röstofen 126
§. 167. Von dem Eisenschmelzofen 127
§. 168. Von dem Antimon-Schmelzofen 128
§. 169. Von den schachtförmigen Verkohlungsöfen . . . —
§. 170. Von dem preußisch-schlesischen Verkohlungsofen . . 129
§. 171. Von dem englischen Verkohlungsofen . . . . —
§. 172. Von dem französischen Torfverkohlungsofen . . . 130

C. Von den Flammenöfen, auch Reverberir- oder Zugöfen genannt.

a) Flammenöfen mit Gebläse, oder Gebläse-Flammenöfen.

§. 173. Von den Treiböfen . . . . . —
§. 174. Von dem Zustoßen der Treiböfen 132
§. 175. Von den Theilen der Treiböfen . . . . . —
§. 176. Von dem englischen Treibofen oder Treibherde . . 133
§. 177. Von dem Spleißofen oder großen Garherde . . . 134

b) Von den eigentlichen Flammenöfen, oder Flammenöfen ohne Gebläse.

§. 178. Von der Eintheilung der eigentlichen Flammenöfen . . 135
§. 179. Von der Verwendung dieser Flammenöfen . . . —
§. 180. Von den Flammen-Verkohlungsöfen . . . . . —
§. 181. Von den Flammenröst- oder Brennöfen (calcining furnaces) 137
§. 182. Von Brontons Flammenofen mit beweglichem Herde . 138
§. 183. Von dem sächsischen Flammen-Röstofen 139
§. 184. Von den Theilen der Röstöfen 140
§. 185. Von den Flammen-Seigeröfen 141

Digitized by Google

		Seite
§. 186.	Von den zum Abseigern der Seigerstücke bestimmten Seigeröfen	141
§. 187.	Von den Darröfen	142
§. 188.	Von den zum Seigern der Bleierze bestimmten Oefen	143
§. 189.	Von den Antimon-Seigeröfen	144
§. 190.	Von den Flammen-Schmelzöfen (smelting furnaces)	—
§. 191.	Von den Flammenöfen zum Umschmelzen des Roheisens	—
§. 192.	Von den Rühröfen oder Pudlingöfen	145
§. 193.	Von den Flammenöfen zum Schmelzen der Blei- und Kupfererze	146
§. 194.	Von den englischen Flammen-Zinnschmelzöfen	147
§. 195.	Von dem Silberfein-Brennofen	—
§. 196.	Von dem vertikalen Flammenofen	148
§. 197.	Von den Theilen der vertikalen Flammenöfen	149
§. 198.	Von dem spanischen oder Bustamentischen Queckſilberofen	150
§. 199.	Von dem Idrianer oder Leithnerischen Queckſilberofen	—
§. 200.	Von den bei dem Aufbau dieser Flammenöfen nöthigen Beachtungen	151
§. 201.	Von der Größe des Rostes	—
§. 202.	Von der Lage des Rostes	152
§. 203.	Von der Größe der Fuchsöffnung	—
§. 204.	Von der Lage der Fuchsöffnung	153
§. 205.	Von der Höhe und Weite der Esse	—
§. 206.	Von der Höhe der Brücke	—
§. 207.	Von den übrigen auf die Wirkung des Flammenofens Einfluß übenden Verhältnissen	154
§. 208.	Von dem zum Baue der Flammenöfen geeigneten Materiale	—
§. 209.	Von der Geſtalt und Lage des Herdes	155
§. 210.	Von der Arbeit in Flammenöfen	—
§. 211.	Von dem Heizen oder Schüren der Flammenöfen	156

D. Von den Gefäßöfen.

§. 212.	Von den Gefäßöfen überhaupt	—
§. 213.	Von den Verkohlungs-Gefäßöfen	157
§. 214.	Von den Röst-Gefäßöfen	161
§. 215.	Von den Arsenik-Röstöfen	—
§. 216.	Von den Seiger-Gefäßöfen	163
§. 217.	Von den Deſtillir- und Sublimir-Gefäßöfen	166
§. 218.	Von den Schwefelöfen	—
§. 219.	Von den Schwefel-Treiböfen	—
§. 220.	Von dem Schwefel-Läuterofen	167
§. 221.	Von den Arseniköfen	168
§. 222.	Von dem Arsenik-Läuterofen	169
§. 223.	Von den Zinköfen überhaupt	170
§. 224.	Von den Dillingerischen Zinköfen	—
§. 225.	Von dem belgischen Zinkofen	171
§. 226.	Von dem preußischen Zink- oder Muffelofen	172
§. 227.	Von dem englischen Zink- oder Tiegelofen	173
§. 228.	Von dem Scheffield'schen Zink- oder Kasteuofen	—
§. 229.	Von den Queckſilber-, Deſtillir- und Amalgam-Glühöfen	174
§. 230.	Von den Schmelz-Gefäßöfen	177

Digitized by Google

		Seite
§. 231.	Von den Schwefel-Schmelzöfen oder Schwefel-Läuteröfen	177
§. 232.	Von dem Zink-Schmelzofen oder Zink-Läuteröfen	—
§. 233.	Von den Stahl-Schmelzöfen	178
§. 234.	Von den Blaufarbenöfen oder Glasöfen	180
§. 235.	Von den Silberfein-Brennöfen	—
§. 236.	Von den Glüh-Gefäßöfen oder Temperöfen	181
§. 237.	Von den Brennstahl- oder Zementstahlöfen	—
§. 238.	Von den Temperöfen oder Glühöfen insbesondere	182
§. 239.	Von den Muffelglühöfen	183
§. 240.	Von den nöthigen Beachtungen bei dem Baue der Gefäßöfen	—
§. 241.	Von den Quickmühlen und den Quickfässern	184
§. 242.	Von dem Gebläse oder Blasemaschinen, Gebläsemaschinen überhaupt	186
§. 243.	Von dem Gebläse unserer Vorfahren	187
§. 244.	Von den Balggebläsen oder Spitzbälgen	—
§. 245.	Von dem konischen ledernen Spitzbalge	—
§. 246.	Von dem einfachen pyramidalen ledernen Spitzbalge	188
§. 247.	Von dem doppelten ledernen Spitzbalge	—
§. 248.	Von den hölzernen Spitzbälgen	190
§. 249.	Von dem hölzernen Spitzbalge mit beweglichem Oberkasten	191
§. 250.	Von dem hölzernen Spitzbalge mit unbeweglichen Oberkasten	—
§. 251.	Von dem Kastengebläse	192
§. 252.	Von dem einhubigen Kastengebläse	—
§. 253.	Von dem doppelhubigen Kastengebläse	193
§. 254.	Von dem Zylindergebläse	194
§. 255.	Nöthige Beachtungen bei der Herstellung der Zylindergebläse	—
§. 256.	Von dem Wassersäulen-Gebläse	195
§. 257.	Von dem Tonnengebläse	—
§. 258.	Von dem Glockengebläse	196
§. 259.	Von dem eigentlichen Tonnengebläse	197
§. 260.	Von dem Waldhorn- oder Schneckengebläse	198
§. 261.	Von dem Wasser-Trommelgebläse	—
§. 262.	Von dem Kettengebläse	199
§. 263.	Von der Wahl des Gebläses	200
§. 264.	Von den erforderlichen Eigenschaften eines Gebläses	201
§. 265.	Von den Wind-Regulatoren, Windkästen oder Kondensatoren	202
§. 266.	Von den Trocken-Regulatoren	—
§. 267.	Von den Wasser-Regulatoren	204
§. 268.	Von der Vergleichung des Effektes verschiedener Gebläse	—
§. 269.	Von den Mitteln, den Effekt des Gebläses zu vermehren oder zu vermindern	—
§. 270.	Von den Windmessern oder Gebläsemessern	208
§. 271.	Von den Windmessern mit Skalen	—
§. 272.	Von den Windmessern mit Gewichten	210
§. 273.	Von der Bestimmung der Geschwindigkeit und Menge des Windes	—
§. 274.	Tabelle zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Windes und der Windmenge	212
§. 275.	Von dem in Schweden üblichen Verfahren, die Geschwindigkeit und Menge des Windes zu bestimmen	213
§. 276.	Von der nöthigen Korrektur der gefundenen Windmenge	—
§. 277.	Von der Bestimmung der Windmenge aus dem Verbrauche des Brennmaterials	216

Digitized by Google

		Seite
§. 278	Von dem Gezähe	217
§. 279.	Von dem Ofengezähe	—
§. 280.	Von dem Aufgebergezähe	218

Dritter Abschnitt.

Von den verschiedenen auf den Hütten angewendeten chemischen Operationen.

§. 281.	Von den chemischen Operationen überhaupt	220
§. 282.	Von dem Trocknen der Erze	221
§. 283.	Von dem Rösten der Erze	222
§. 284.	Von dem Mürberösten oder Brennen der Erze	—
§. 285.	Von dem oxydirenden Rösten der Erze	—
§. 286.	Von dem desoxydirenden Rösten der Erze	223
§. 287.	Von den verschiedenen Arten der Verröstung	—
§. 288.	Von dem Rösten in freien Haufen	224
§. 289.	Von dem Rösten in Röststätten, Röstfeldern oder Röststadeln	225
§. 290.	Von dem Rösten in Gruben	226
§. 291.	Von den Nachtheilen und Vortheilen dieser Röstungsmethoden	227
§. 292.	Von dem Rösten in Flammenöfen	—
§. 293.	Von den verschiedenen Röstperioden	228
§. 294.	Von den bei der Röstung der Erze in Flammenöfen nöthigen Beachtungen	229
§. 295.	Von dem Rösten in Schachtöfen	—
§. 296.	Von der Theorie des Röstprozesses	231
§. 297.	Von dem Verwittern der Erze	233
§. 298.	Von dem Auslaugen der Erze	234
§. 299.	Von dem Schmelzen der Erze und Produkte	235
§. 300.	Von dem Umschmelzen	237
§. 301.	Von dem mischenden Schmelzen	—
§. 302.	Von dem trennenden oder separirenden Schmelzen	238
§. 303.	Von dem oxydirenden Schmelzen	—
§. 304.	Von dem desoxydirenden Schmelzen	—
§. 305.	Von dem Auflösen oder Solviren	239
§. 306.	Von dem Amalgamiren	—
§. 307.	Von dem Destilliren und Sublimiren	240
§. 308.	Von dem Zementiren	—
§. 309.	Von dem Präcipitiren	241

Vierter Abschnitt.

Von den durch die hüttenmännischen Prozesse ausgeschiedenen Edukten oder gebildeten Produkten.

§. 310.	Von den Edukten	241
§. 311.	Von den Produkten	242
§. 312.	Von den Leguren	—
§. 313.	Von den Oxyden und Schlacken	243
§. 314.	Von der Nase	244
§. 315.	Von den Sulfuriden	245
§. 316.	Von den Karboniden	246

Digitized by Google

		Seite
§. 317.	Von den Arseniden und Antimoniden oder der Speise	246
§. 318.	Von den mechanischen Mengungen dieser Verbindungen	247
§. 319.	Von dem Flugstaube	—
§. 320.	Von den Ofenbrüchen	—
§. 321.	Von dem Gekrätze	248

Drittes Hauptstück.

Spezielle Probier- und Hüttenkunde.

Erster Abschnitt.

Von dem Brennmateriale.

Erstes Kapitel.

§ 322.	Von dem Brennmateriale überhaupt	249
§. 323.	Von der Verschiedenheit des Brennmaterials	—
§. 324.	Von dem Holze	250
§. 325.	Von dem Wassergehalte der Holzarten	251
§. 326.	Von den Eigenschaften des Holzes	—
§. 327.	Von der Veränderung, welche das Holz durch die Einwirkung der Luft, des Wassers und des Lichtes erleidet	252
§. 328.	Die Veränderung des Holzes durch Einwirkung der Säuren	253
§. 329.	Von der Veränderung des Holzes bei höherer Temperatur	—
§. 330.	Von der Heitzkraft des Holzes	—
§. 331.	Von der Bestimmung des Heitzvermögens der Hölzer	254
§. 332.	Von den Bestandtheilen des Holzes	255
§. 333.	Von der Anwendung des Holzes	256
§. 334.	Nöthige Beachtungen bei der Wahl des Holzes	264
§. 335.	Von der Steinkohle	—
§. 336.	Von den backenden Steinkohlen oder Backkohlen	265
§. 337.	Von den sinternden Steinkohlen oder Sinterkohlen	—
§. 338.	Von den sandigen Steinkohlen oder Sandkohlen	—
§. 339.	Von der Zusammensetzung der Steinkohlen	—
§. 340.	Von der Heitzkraft der Steinkohlen	267
§. 341.	Von den Produkten der Verkohlung und der Verbrennung der Steinkohlen	—
§. 342.	Von dem Vorkommen der Steinkohlen	269
§. 343.	Von der Anwendung der Steinkohlen	270
§. 344	Von der Untersuchung der Steinkohle	271
§. 345.	Von der Bestimmung der Qualität der Steinkohle	—
§. 346.	Von der Bestimmung der Koaksmenge, welche sie liefert	272
§. 347.	Von der Bestimmung des Heitzvermögens der Steinkohle	—
§. 348.	Von der Bestimmung der Aschenmenge der Steinkohle	273
§. 349.	Von der analytischen Untersuchung der Steinkohle	—
§. 350.	Von dem Torfe	274
§. 351.	Von den Bestandtheilen des Torfes	—
§. 352.	Von der verschiedenen Beschaffenheit des Torfes	275

Digitized by Google

		Seite
§. 353.	Von dem Vorkommen und der Bildung des Torfes	275
§. 354.	Von dem Gewichts- und Volums-Verluste, welche der Torf durch Austrocknen erleidet	276
§. 355.	Von den Produkten, welche der Torf bei trockener Destillation liefert	—
§. 356.	Von der Heitzkraft des Torfes	—
§. 357.	Von der Anwendung des Torfes	277
§. 358.	Von der Kohle überhaupt	—
§. 359.	Von dem Verhalten der Vegetabilien bei höherer Temperatur, und der Kohlenmenge, welche sie liefern	278
§. 360.	Von der verschiedenen Beschaffenheit der Kohle	282
§. 361.	Von der guten Holzkohle	—
§. 362.	Von der leichten Holzkohle	—
§. 363	Von der rohen Kohle	282
§. 364.	Von den Bränden	—
§. 365.	Von der Lesekohle	283
§. 366.	Von den Gröfekohlen	—
§. 367.	Von der Lösche oder Staubkohle	—
§. 368.	Von den Eigenschaften der Kohle	—
§. 369.	Von der Heitzkraft der Holzkohle	287
§. 370.	Von der Anwendung der Kohle	289
§. 371.	Von der Untersuchung auf Kohle	—
§. 372.	Bestimmung der Kohlenstoffmenge	291
§. 373.	Von der Erzeugung der Kohle (Köhlerei)	293

Zweites Kapitel.

§. 374.	Von der Holzverkohlung oder Holzköhlerei	—
§. 375.	Von dem zu verkohlenden Holze	294
§. 376.	Von der zur Verkohlung geeignetesten Jahreszeit	295
§. 377.	Von den Verkohlungsarten	296
§. 378.	Von den Verkohlungen im ganz verschlossenen Raume	—
§. 379.	Von den Verkohlungen im halb verschlossenen Raume	298
§. 380.	Von den Verkohlungen im halb verschlossenen Raume mit beweglichen Decken	—
§. 381.	Von der Verkohlungsstätte	299
§. 382.	Von der Vorrichtung der Kohlenstätte	300
§. 383.	Von den Verkohlungen in stehenden Meilern	301
§. 384.	Von der Verschiedenheit der stehenden Meiler	302
§. 385.	Von der Holzarbeit	—
§. 386.	Beachtungen bei der Holzarbeit	304
§. 387.	Von dem Berüsten des Meilers	305
§. 388.	Von der Deckarbeit	—
§. 389.	Von der Vergräsung des Meilers	306
§. 390.	Von der Schwärzung des Meilers	—
§. 391.	Von den Windschauern	—
§. 392.	Von der Feuerarbeit	307
§. 393.	Von dem Anstecken des Meilers	—
§. 394.	Von der eigentlichen Kohlung	309
§. 395.	Von dem Schwitzen und Schütteln des Meilers	—
§. 396.	Von den Mitteln, das Schütteln des Meilers zu verhindern	310
§. 397.	Von dem Umfassen des Meilers	—
§. 398.	Von dem Füllen des Meilers	—

Digitized by Google

		Seite
§. 399.	Von dem Treiben und Zubrennen des Meilers . .	311
§. 400.	Von dem Spleißen oder Auslaugen der Kohle . . .	312
§. 401.	Von der Dauer der Kohlung und den Resultaten derselben	313
§. 402.	Von der Verkohlung in liegenden Meilern, Haufen oder Werkern	—
§. 403.	Von den Resultaten der Verkohlung in liegenden Meilern oder Haufen	316
§. 404.	Von den Verkohlungen im halbverschlossenen Raume mit unbeweglichen Decken	317
§. 405.	Von der Gestalt und Beschaffenheit der Verkohlungsöfen .	—
§. 406.	Von dem bei dieser Kohlung nöthigen Verfahren . .	318
§. 407.	Von den Resultaten dieser Verkohlungs-Methode . .	—
§. 408.	Von der Zweckmäßigkeit, diese Verkohlungsweise mit der stehenden Meilerverkohlung zu verbinden . . .	319
§. 409.	Verkohlungen im halbverschlossenen Raume, zum Theil mit unbeweglicher, zum Theil mit beweglicher Decke . .	—
§. 410.	Von der Gruben-Verkohlung	320
§. 411.	Von der Verkohlungsmethode des Marquis von Chabeauffiere	—

Drittes Kapitel.

Von der Verkoakfung der Steinkohlen.

§. 412.	Von dem Zwecke der Verkoakfung	322
§. 413.	Von den zur Verkoakfung geeigneten Steinkohlen . .	—
§. 414.	Von den Verkoakfungsarten	323
§. 415.	Von der Verkoakfung im ganz verschlossenen Raume .	—
§. 416.	Von den Verkoakfungsarten im halb verschlossenen Raume	325
§. 417.	Von der Verkoakfung in pyramidalen Haufen . . .	—
§. 418.	Von der Verkoakfung kleiner Steinkohlenstücke in Haufen	326
§. 419.	Von der Verkoakfung in Meilern	327
§. 420.	Von der Verkoakfung der Staubkohlen in Meilern . .	328
§. 421.	Von den Verkoakfungsöfen	—
§. 422.	Von den backofenförmigen Verkoakfungsöfen . . .	—
§. 423.	Von den schachtförmigen Verkoakfungsöfen . . .	329

Viertes Kapitel.

Von der Verkohlung des Torfes.

§. 424.	Von der Vorbereitung des zur Verkohlung bestimmten Torfes	330
§. 425.	Von der Verkohlung des Torfes in Gruben . . .	—
§. 426.	Von der Verkohlung des Torfes in Meilern . . .	331
§. 427.	Von der Verkohlung des Torfes in Oefen . . .	332

Tabelle über die verschiedenen Kohlenmaße 334

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Von dem Schwefel.

Erstes Kapitel.

Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Schwefels.

		Seite
§. 428.	Schwefel in naturhistorischer und in chemischer Hinsicht	335
§. 429.	Vorkommen des Schwefels	—
§. 430.	Von den besonderen Eigenschaften des Schwefels	—
§. 431.	Von den Verbindungen des Schwefels	337
§. 432.	Von der Anwendung des Schwefels	339

Zweites Kapitel.

Von der Untersuchung auf Schwefel oder Schwefelprobierkunde.

§. 433.	Von den verschiedenen Untersuchungs-Methoden	—
§. 434.	Von der qualitativen Schwefelprobe	340
§. 435.	Von der hüttenmännischen Schwefelprobe	—
§. 436.	Von der analytischen Schwefelprobe	341

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Schwefels oder Schwefelhüttenkunde.

§. 437.	Von jenen Naturprodukten, aus welchen der Schwefel gewonnen wird	343
§. 438.	Von den verschiedenen Schwefel-Gewinnungsörtern	344
§. 439.	Von den Schwefel-Gewinnungsmethoden	—
§. 440.	Von der Gewinnung des Schwefels im halb verschlossenen Raume	—
§. 441.	Von der Gewinnung des Schwefels in Rösthaufen	—
§. 442.	Von der Gewinnung des Schwefels in Röststätten	345
§. 443	Von der Gewinnung des Schwefels in Röstöfen	346
§. 444.	Von der Gewinnung des Schwefels im ganz verschlossenen Raume	347
§. 445.	Von den Schwefel-Treiböfen	348
§. 446.	Von den beim Schwefeltreiben nöthigen Beachtungen	349
§. 447.	Von den Produkten der Schwefel-Treibmanipulation	350
§. 448.	Von dem Läutern des Schwefels	—
§. 449.	Von der Läuterung des Schwefels durch bloßes Schmelzen desselben	351
§. 450.	Von der Läuterung des Schwefels durch Destillation	352
§. 451.	Von der Läuterung des Schwefels durch Sublimation	—

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Von dem Zinke.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Zinkes.

		Seite
§. 452.	Geschichte des Zinkes	355
§. 453.	Vorkommen des Zinkes	—
§. 454.	Eigenschaften des Zinkes	357
§. 455.	Von den Verbindungen des Zinkes mit dem Sauerstoffe	358
§. 456.	Von der Anwendung des Zinkes	362

Zweites Kapitel.

Von der Untersuchung auf Zink, oder Zinkprobierkunde.

§. 457.	Von den verschiedenen Untersuchungs-Methoden	363
§. 458.	Von der vorläufigen oder qualitativen Zinkprobe	—
§. 459.	Von der hüttenmännischen Zinkprobe	364
§. 460.	Von der analytischen Zinkprobe	367

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Zinkes.

§. 461.	Von der Darstellung eines chemisch reinen Zinkes	369
§. 462.	Von den verschiedenen Gewinnungs-Methoden	—
§. 463.	Von den verschiedenen zur Darstellung des Zinkes erforderlichen Arbeiten	—
§. 464.	Von den zur Ausscheidung des Zinkes erforderlichen Oefen	—
§. 465.	Von der Erzeugung der erforderlichen Destillirgefäße	372
§. 466.	Von der Vorbereitung der Zinkerze	374
§. 467.	Von der Beschickung der Zinkerze	376
§. 468.	Von dem Einschlagen der Beschickung	—
§. 469.	Von der eigentlichen Destillation des Zinkes	377
§. 470.	Von den Produkten der Destillation der Zinkerze	378
§. 471.	Manipulations-Ausweis und Theorie des Prozesses	—
§. 472.	Zink als Nebenprodukt der Bleimanipulation am Harze	380
§. 473.	Von der Läuterung des Zinkes	381
§. 474.	Von den bei der Läuterung des Zinkes erforderlichen Beachtungen	—
§. 475.	Von den Resultaten der Zinkläuterung	382
§. 476.	Von den Oertern, wo Zink erzeugt wird, und von den im Handel unterschiedenen Sorten desselben	—
§. 477.	Jährliche Zinkerzeugung	383

Digitized by Google

Vierter Abschnitt.

Von dem Queckſilber.

Erſtes Kapitel.

Geſchichte, Vorkommen, Eigenſchaften, Verbindungen und Anwendungen des Queckſilbers.

		Seite
§. 478.	Geſchichte des Queckſilbers	383
§. 479.	Vorkommen des Queckſilbers und der Queckſilbererze	—
§. 480.	Eigenſchaften des Queckſilbers	384
§. 481.	Verbindungen des Queckſilbers	386
§. 482.	Von der Anwendung des Queckſilbers	394

Zweites Kapitel.

Von der Unterſuchung auf Queckſilber oder Queckſilber-Probierkunde.

§. 483.	Von den Unterſuchungs-Methoden	395
§. 484.	Von der qualitativen oder vorläufigen Queckſilberprobe	396
§. 485.	Von der hüttenmänniſchen Queckſilberprobe	—
§. 486.	Von der analytiſchen Queckſilberprobe	397

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Queckſilbers, oder Queckſilberhüttenkunde.

§. 487.	Von der Darſtellung eines chemiſch reinen Queckſilbers	399
§. 488.	Von den verſchiedenen Queckſilbergewinnungs-Methoden	—
§. 489.	Gewinnung des Queckſilbers im ganz verſchloſſenen Raume	—
§. 490.	Von der Gewinnung des Queckſilbers im halb verſchloſſenen Raume	401
§. 491.	Von den Produkten der Queckſilber-Gewinnung	404
§. 492.	Von den Mängeln der zur Queckſilber-Gewinnung angewendeten Oefen	—
§. 493.	Von einem zur Gewinnung des Queckſilbers aus den Erzen geeigneten Ofen	405
§. 494.	Erzeugungsörter des Queckſilbers	—
§. 495.	Jährliche Queckſilber-Erzeugung	406

Fünfter Abſchnitt.

Von dem Arſenik.

Erſtes Kapitel.

Geſchichte, Vorkommen, Eigenſchaften, Verbindungen und Anwendung des Arſeniks.

§. 496.	Geſchichte des Arſeniks	—
§. 497.	Vorkommen des Arſeniks	—
§. 498.	Arſenikerze	409

Digitized by Google

Seite
§. 499. Von den Eigenschaften des Arseniks und dessen Verbindungen 409
§. 500. Von den Verbindungen des Arseniks 410
§. 501. Schwierige Zerlegbarkeit der arsenikhältigen Metall-Legirungen 416
§. 502. Von der Anwendung des Arseniks und seiner Verbindungen —

Zweites Kapitel.

Untersuchung auf Arsenik oder Arsenikprobierkunde.

§. 503. Von den Untersuchungsarten 417
§. 504. Von der vorläufigen oder qualitativen Arsenikprobe . . —
§. 505. Hüttenmännische Arsenikprobe 418
§. 506. Von der Bestimmung des Arsenikmetalls oder des schwarzen Arseniks 419
§. 507. Von der Bestimmung der arsenigen Säure oder des weißen Arseniks . . . . . —
§. 508. Von der Bestimmung des Arsenikschwefels 420
§. 509. Von der Haltprobe . . . . . —
§. 510. Von der Beschickungsprobe . . . . . —
§. 511. Von der analytischen Arsenikprobe 421

Drittes Kapitel.

Von der hüttenmännischen Gewinnung des Arsens oder Arsenikhüttenkunde.

§. 512. Von den Verbindungen des Arseniks, welche hüttenmännisch dargestellt werden . . . . . —
§. 513. Von der Erzeugung des Arsenmetalles oder des schwarzen Arseniks 422
§. 514. Von der Erzeugung der arsenigen Säure oder des weißen Arsens 423
§. 515. Von der Läuterung des weißen Arseniks 424
§. 516. Von der Erzeugung des gelben Arsenschwefels oder Auripigments, Operments 425
§. 517. Scheidung des gelben Arsenschwefels von der Gangart . —
§. 518. Von der Erzeugung des gelben Arseniks aus den Arsenikkiesen 426
§. 519. Von der Erzeugung des gelben Arsenschwefels aus dem Giftmehle . . . . . —
§. 520. Von der Erzeugung des rothen Arsenschwefels oder Realgars 427
§. 521. Läutern des rothen Arseniks oder Arsenikglases . . . 428
§. 522. Von den Arsenik-Erzeugungsörtern . . . . . —
§. 523. Jährliche Erzeugung des Arseniks . . . . . —

Sechster Abschnitt.

Von dem Kobalt.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Kobalts.

§. 524. Geschichte des Kobalts 429
§. 525. Vorkommen des Kobalts . . . . . —

Digitized by Google

Seite

§. 526. Kobalterze 430
§. 527. Eigenschaften des Kobalts 431
§. 528. Verbindungen des Kobalts 431
§. 529. Anwendung des Kobalts 435

Zweites Kapitel.

Untersuchung auf Kobalt oder Kobaltprobierkunde.

§. 530. Von den verschiedenen Untersuchungsarten . . . . —
§. 531. Qualitative oder vorläufige Kobaltprobe . . . . —
§. 532. Hüttenmännische oder merkantilische Kobaltprobe . . 436
§. 533. Analytische Kobaltprobe 437

Drittes Kapitel.

§. 534. Von der Gewinnung des Kobalts oder Kobalthüttenkunde, Blaufarbenwerkskunde 438
§. 535. Erforderniß verschiedener Operationen zur Erzeugung der Kobaltprodukte 439
§. 536. Mechanische Arbeiten . . . . . —
§. 537. Chemische Arbeiten . . . . . —
§. 538. Das Seigern der Kobalterze . . . . . —
§. 539. Das Rösten der Kobalterze 440
§. 540. Reinigung der Kobalterze 441
§. 541. Zaffer, ein Gemenge 442
§. 542. Smalte, ein mit Kobaltoxyd blaugefärbtes Glas . . —
§. 543. Bei der Erzeugung der Smalte nöthige Beachtungen . 443
§. 544. Wahl des Materials zur Smalte-Erzeugung . . . —
§. 545. Mischungs-Verhältnisse dieser Materialien . . . 444
§. 546. Verschmelzung des Gemenges . . . . . —
§. 547. Von den Produkten dieser Schmelzung 445
§. 548. Resultate der Blauglas-Erzeugung . . . . . —
§. 549. Theorie der Smalte-Erzeugung 447
§. 550. Das Verkleinern, Mahlen, Schlemmen und Trocknen der Smalte . . . . . —
§. 551. Smaltesorten 448
§. 552. Nöthige Beachtungen eines Blaufarbenwerkes . . . —

Siebenter Abschnitt.

Von dem Wismuth.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Wismuths.

§. 553. Geschichte des Wismuths 449
§. 554. Vorkommen des Wismuths . . . . . —
§. 555. Wismutherze 450
§. 556. Eigenschaften des Wismuths 451

Digitized by Google

Seite
§. 557. Verbindungen des Wismuths 452
§. 558. Anwendung des Wismuths 456

Zweites Kapitel.

Von der Untersuchung auf Wismuth, oder Wismuth-Probierkunde.

§. 559. Untersuchungsmethoden 457
§. 560. Qualitative oder vorläufige Wismuthprobe . . . —
§. 561. Hüttenmännische Wismuthprobe 458
§. 562. Analytische Wismuthprobe 459

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Wismuths, oder Wismuthhüttenkunde.

§. 563. Erzeugung des chemisch reinen Wismuths 460
§. 564. Die Gewinnung des Wismuths, gegründet auf der leichten Schmelzbarkeit desselben . . . . . —
§. 565. Seigerung des Wismuths in Röstfeldern oder Rösthaufen —
§. 566. Seigerung des Wismuths in Herden 461
§. 567. Seigerung des Wismuths in Oefen . . . . . —
§. 568. Von den Resultaten der Wismuthseigerung . . . 462
§. 569. Von der Reinigung des Wismuths . . . . . —
§. 570. Jährliche Erzeugung des Wismuths . . . . . —

Achter Abschnitt.

Von dem Antimon.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Antimons.

§. 571. Geschichte des Antimons 463
§. 572. Vorkommen des Antimons . . . . . —
§. 573. Antimonerze 465
§. 574. Eigenschaften des Antimons . . . . . —
§. 575. Verbindungen des Antimons 466
§. 576. Anwendung des Antimons 474

Zweites Kapitel.

Untersuchung auf Antimon, oder Antimon-Probierkunde.

§. 577. Untersuchungsarten 475
§. 578. Qualitative oder vorläufige Antimonprobe . . . —
§. 579. Hüttenmännische Antimonprobe 476
§. 580. Bestimmung der Spießglanz- oder Antimon-Sulfuridmenge —
§. 581. Bestimmung der Antimonmenge 477
§. 582. Nöthige Beachtungen bei der Bestimmung der Antimonmenge 478
§. 583. Analytische Antimonprobe . . . . . —

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Antimons, oder Antimonhüttenkunde.

		Seite
§. 584.	Gegenstand der Darstellung	479
§. 585.	Darstellung des Antimonsulfurides oder des Spießglanzes	—
§. 586.	Seigerung des Spießglanzes in Töpfen	—
§. 587.	Seigerung des Spießglanzes in Röhren	481
§. 588.	Seigerung des Spießglanzes in Oefen	482
§. 589.	Darstellung des Antimonmetalls oder des Regulus Antimonii	—
§. 590.	Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst atmosphärischer Luft	483
§. 591.	Zerlegung des Antimonsulfurids durch Eisen	484
§. 592.	Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Eisenoxyd	486
§. 593.	Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst anderer Metalle	—
§. 594.	Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Kali	—
§. 595.	Beschaffenheit des im Handel vorkommenden Antimons	487
§. 596.	Erzeugungsörter des Antimons und des Spießglanzes	—
§. 597.	Jährliche Erzeugung des Antimons	488

Digitized by Google

Einleitung.

§. 1. Metallgewinnungs-Kunde und ihre Eintheilung.

Die Metallgewinnungs-Kunde (Metallurgie) umfaßt die Kenntniß aller auf die Gewinnung der Metalle Bezug nehmenden Erfahrungen; sie zerfällt in den mechanischen und in den chemischen Theil.

Der mechanische Theil der Metallurgie wird in die Bergbaukunde und in die Aufbereitungskunde, der chemische Theil dagegen in die Probierkunde und in die Hüttenkunde eingetheilt.

§. 2. Bergbaukunde.

Die Bergbaukunde lehrt das Verfahren beim Aufsuchen der Erze, den Abbau derselben von den verschiedenen Lagerstätten, ihre Förderung zu Tage, und alle jene Arbeiten, welche mit ihrer Gewinnung in Verbindung stehen. Da den tiefen Grubenbauen Wässer zusitzen, in denselben zugleich oft die Cirkulation der atmosphärischen Luft gehemmt, oder die Entwicklung verschiedener, auf die Gesundheit des Arbeiters nachtheilig wirkender Gasarten bedingt wird, so gehört auch jener Theil der Mechanik, welcher die Ableitung oder Hebung der Wässer und die Zuführung frischer Wetter, das ist einer reinen atmosphärischen Luft lehrt, in ihr Gebiet.

§. 3. Aufbereitungskunde.

Die Aufbereitungskunde lehrt das mechanische Verfahren, durch welches der größte Theil der, den Erzen beigemengten unhältigen Gestein- oder Gebirgs-Arten weggeschaffet, zugleich aber der Gehalt derselben an Metall erhöht wird. Man nennt dieß auch das Scheiden der Erze, und unterscheidet eine trockene oder natürliche, auch mechanische, und eine nasse oder künstliche Aufbereitung oder Scheidung, je nachdem man sich zu diesem Zwecke bloß der Menschenhände, oder gewisser Vorrichtungen, und des Wassers oder der Luft bedient.

Digitized by Google

§. 4. Probierkunde.

Die Probierkunde lehrt die Auffindung und Bestimmung der Menge des Metallgehalts oder jenes Stoffes, welchen man aus den Erzen zu gewinnen wünscht.

§. 5. Hüttenkunde.

Die Hüttenkunde endlich lehrt die verschiedenen Verfahrungsarten, welche zur Gewinnung, Ausscheidung oder Ausbringung der verschiedenen Stoffe auf die einfachste und vortheilhafteste Weise angewendet werden, sie lehrt demnach das Zugutemachen der Erze, die verschiedenen Zugutemachungs-Methoden, und die Grundsätze, auf welchen dieselben beruhen.

Da in den neuern Zeiten der Unterschied der Metalle von den nicht metallischen Stoffen oder Metalloiden immer schwankender wird, der wesentliche Unterschied derselben aber, nämlich die Elektrizitäts- und Wärmeleitung der ersteren, unter gewissen Umständen, obwohl nicht in so hohem Grade, auch bei den letzteren, vorzüglich bei den stark ausgeglühten Kohlen und beim geschmolzenen Schwefel, bemerkbar ist, so erscheint es zweckmäßig, auch diese in das Gebiet der Hüttenkunde aufzunehmen, um so mehr, als dieselben im Großen gewonnen werden, und überdieß auf die Resultate der hüttenmännischen Prozesse einen wesentlichen Einfluß üben.

Unter Probier- und Hüttenkunde wird demnach der chemische Theil der Metallurgie, oder jener Theil der praktischen und technischen Chemie begriffen, welcher die Auffindung und Gewinnung der einfachen Stoffe lehrt.

§. 6. Probierkunde insbesondere.

Die Probierkunde, Probierkunst, Docimasie, ist jener Theil der Chemie, welcher die genaue Untersuchung der verschiedenen Natur- und Kunst-Produkte oder Hütten-Produkte zum Zwecke hat. Man beabsichtiget durch dieselbe sowohl die Bestimmung der Beschaffenheit der Erze, als auch die Bestimmung der Menge jener Stoffe, welche sie enthalten, oder bei einer richtigen hüttenmännischen Behandlung liefern, daher die Bestimmung ihres eigentlichen Werthes und zugleich eine Kontrole der verschiedenen Hüttenprozesse.

§. 7. Die Probierkunde wird mit Recht Probierkunst genannt.

Da zur genauen Ausführung der verschiedenen docimastischen Arbeiten die theoretische Kenntniß nicht hinreicht, sondern überdieß eine besondere Fertigkeit und Geschicklichkeit erforderlich ist, welche man sich nur durch längere Uebung aneignen kann, so wird die Probierkunde mit Recht auch die Probierkunst genannt; derjenige, welcher diese

Digitized by Google

praktische Fertigkeit besitzt, wird ein Probierer, und der hiezu besonders vorgerichtete Ort der Probiergaden genannt.

§. 8. Unterschied der Probierkunst von der analytischen Chemie.

Die Probierkunst unterscheidet sich von der analytischen Chemie vorzüglich dadurch, daß sie nur die Auffindung und Bestimmung jener Stoffe bezweckt, welche durch die hüttenmännischen Prozesse ausgebracht werden sollen, dagegen die analytische Chemie, oder die chemische Analysis, alle in dem Erze oder Produkte befindlichen Stoffe zu erforschen und quantitativ zu bestimmen sucht; die Probierkunde wendet vorzugsweise jene Methoden zur Bestimmung des Stoffes an, welche mit dem bei dessen Gewinnung im Großen angewendeten Verfahren die meiste Aehnlichkeit besitzen, sich aber zugleich durch Einfachheit, Wohlfeilheit und geschwinde Ausführbarkeit in der Praxis empfehlen, dagegen die Analysis jenes Verfahren wählt, welches die größte Genauigkeit verspricht.

§. 9. Nothwendige Annäherung der Probierkunde an die analytische Chemie.

Der Einfluß der verschiedenen, den Erzen oder Hüttenprodukten beigemengten Bestandtheile auf die Resultate der Probe sowohl, als auf jene des Hüttenprozesses, ist durch neuere Erfahrungen außer allen Zweifel gesetzt worden, woraus die Nothwendigkeit einer genauen, alle Bestandtheile umfassenden Untersuchung hervorgeht, indem durch ihre Kenntniß die Leitung der Prozesse erleichtert und gesichert wird. Die Erfahrung hat ferner die Unrichtigkeit mancher docimastischen Proben nachgewiesen, eine größere Genauigkeit derselben ist demnach erforderlich, wenn sie noch als Basis einer richtigen Kontrole dienen sollen. So ist z. B. bei der Untersuchung antimonialischer Blei-Erze durch die gewöhnliche Probe das erhaltene Blei immer antimonialisch, der angegebene Bleigehalt demnach unrichtig und zu hoch; eben so ist die Bestimmung des Bleigehalts kupferhältiger und anderer Leche oder Steine, so wie jene der Kienstöcke und Darrlinge, und die Bestimmung des Kupfergehalts bleihältiger Produkte oder Erze auf dem gewöhnlichen docimastischen Wege unrichtig, und veranlaßt nur Täuschungen bei der Beurtheilung der Resultate jener Hüttenprozesse, durch welche derlei Erze oder Produkte aufgearbeitet werden, indem oft bedeutende Zugänge, oft dagegen gleiche Abgänge zum Vorschein kommen, welche ihren Grund bloß in der Unrichtigkeit dieser Probeweise haben. Vergleicht man die Resultate einer Silberprobe, welche von mehreren Probierern zugleich gemacht wurden, so findet man sie bei armen Erzen oft bis 25 pCt. abweichend, obwohl jeder Probierer die Fehler seiner Probe dadurch, daß er sich selbst kontrolirt, vermindert. Diese durch Erfahrung nachgewiesenen Unrichtigkeiten und Unvollkom-

Digitized by Google

menheiten der bestehenden Probeweise stellen die Nothwendigkeit dar, der Probierer müsse auch im Stande seyn, die, durch den Drang der Geschäfte und durch die große Zahl dieser Proben zum Theil entschuldigte, durch das Verfahren selbst aber bedingte Unrichtigkeit seiner Untersuchungen, wenigstens in wichtigen Fällen, durch genauere Arbeiten zu beseitigen. Es ist daher dem Zwecke entsprechend, auch solche Verfahrungsarten in der Probierkunde zu beschreiben, welche zwar nicht für den täglichen Gebrauch, aber doch bei besondern Fällen angewendet werden, dadurch aber der Probierkunde eine größere Ausdehnung und Bestimmtheit zu geben, und sie der analytischen Chemie zu nähern.

§. 10. Eintheilung der verschiedenen Proben.

Nach der Art, wie die Proben vorgenommen, und nach den Forderungen, welche an die Resultate derselben gestellt werden, unterscheidet man: die vorläufige oder qualitative, die hüttenmännische, die analytische, und die kontrolirende Probe.

§. 11. Vorläufige Probe.

Unter einer vorläufigen oder qualitativen Probe begreift man die Nachweisung irgend eines oder mehrerer Bestandtheile des Erzes oder Produktes, ohne Berücksichtigung der Menge derselben. Sie umfaßt die Untersuchung der verschiedenen Körper vor dem Löthrohre, die Untersuchung ihres Verhaltens gegen Säuren, und ihrer Auflösungen gegen verschiedene gegenwirkende Stoffe oder Reagentien. Um das Verfahren mit den ersteren genau kennen zu lernen, lese man mit Aufmerksamkeit das nützliche Werk von Prof. Berzelius: Ueber das Löthrohr, und übe sich fleißig mit demselben, dagegen man aus den Eigenschaften der Körper, und aus jenen ihrer Verbindungen mit Säuren, welche in einem jeden guten Lehrbuche der allgemeinen Chemie, namentlich in jenem von Dr. Benjamin Scholz und von Prof. Berzelius verzeichnet sind, vorzüglich aber aus dem Handbuche der analytischen Chemie von Roose, leicht die Anwendung der Reagentien und die Auffindung gewisser Stoffe kennen lernt.

Bei Schürfungen und geognostischen Untersuchungen, wo man, von jedem wohleingerichteten Laboratorium und Probiergaden entfernt, weder eine hüttenmännische noch eine analytische Untersuchung vornehmen kann, wird diese Untersuchungsweise oft sehr nützlich.

§. 12. Hüttenmännische Probe.

Die hüttenmännische Probe bezweckt die Bestimmung der Menge jenes Stoffes, welchen die Hütte aus dem Erze darstellt. Sie wird auch die merkantilische Probe genannt, weil die Resultate derselben den Einlösungswerth, oder den Kaufpreis des Erzes bestimmen. Als eine besondere Regel für dieselbe gilt es, daß sie nur mit einer kleinen

Digitized by Google

Menge des Erzes, das ist: mit einem Probierzentner oder einem Quintchen Civil-Gewicht, und immer doppelt vorgenommen wird; nur bei dem Queckſilber, und bei den Goldproben oder Goldſolutionen macht man hievon eine Ausnahme. Der gefundene Halt wird bei dem Silber in Lothen, Quintchen und Denären, bei dem Golde in ganzen, halben und Viertel-Denären oder Gränen, bei den übrigen Metallen in Pfunden, halben Pfunden und Viertelpfunden angegeben, und dann die Lothe unberückſichtigt gelaſſen.

§. 13. Beſchickungsprobe.

Wird die hüttenmänniſche Probe nicht wegen der Beſtimmung des Metallgehalts allein, ſondern zugleich wegen der Beſtimmung der Schmelzbarkeit des Erzes und der Ausmittelung der zweckmäßigſten Gattirung oder Beſchickung, mit wenigſtens 25 Lothen Civilgewicht des Erzes, und mit jenen Zuſchlägen vorgenommen, welche man bei der Hütte ſelbſt anzuwenden gedenkt, ſo nennt man dieſelbe die Beſchickungsprobe.

§. 14. Analytiſche Probe.

Die analytiſche Probe oder Unterſuchung hat nicht allein die Beſtimmung der ausbringbaren Stoffe, ſondern zugleich auch die Auffindung und Beſtimmung aller in den Erzen oder Produkten befindlichen Stoffe und Beſtandtheile zum Zwecke. Da der Einfluß der verſchiedenen Stoffe der Erze und Produkte auf die Reſultate ihrer fernern Verarbeitung anerkannt iſt, ſo iſt auch der Nutzen der analytiſchen Probe für ſich klar, wenn auch ihre Vornahme nicht immer möglich und auch nicht immer nöthig iſt; denn wollte man jede zur Einlöſung gelangte Poſt analyſiren, ſo würde man, bei der großen Zahl derſelben, hiezu nicht die nöthige Zeit gewinnen, auch die Analyſe eines und deſſelben Erzes unzählige Male zwecklos wiederholen. Doch das Erz einer jeden Grube und beſondern Lagerſtätte insbeſondere ſollte wenigſtens ein Mal analytiſch unterſucht, auch die Analyſe deſſelben jedesmal wiederholt werden, wenn ſich das Anſehen des Erzes oder der Gangart ändert; auch ſollten die Reſultate dieſer Analyſe allen jenen Hütten mitgetheilt werden, welchen dieſe Erze zu Verarbeitung zugewieſen ſind, um ſolche in ein eigenes hiezu eröffnetes Buch einzutragen, und denſelben von Zeit zu Zeit jene Anmerkungen beizufügen, welche ſich aus der Betrachtung ihres Verhaltens bei den verſchiedenen Gattirungs- und Beſchickungs-Verhältniſſen ergeben. Gewiß würde man auf dieſe Weiſe allmählich einen Schatz von Erfahrungen ſammeln, welche in der Folge höchſt nützlich werden müßten.

Zur Ausführung einer genauen analytiſchen Unterſuchung iſt übrigens ein wohl eingerichtetes Laboratorium erforderlich, aber nicht hinreichend, ſondern es iſt auch überdieß hiezu jemand nöthig, welcher mit einer genauen Kenntniß aller Eigenſchaften der Körper und ihrer

Digitized by Google

Verbindungen, zugleich auch eine besondere Fertigkeit, Uebung, Geduld und Liebe für diesen Theil der Naturwissenschaft verbindet. Ein vorzüglicher Leiter für diesen Theil der Probierkunst ist das klassische Handbuch der analyt. Chemie von Heinrich Roose, dritte Auflage.

§. 15. Kontrolirende Probe.

Kontrolirend wird eine Probe genannt, wenn man das analytische Verfahren nur auf einzelne Stoffe anwendet, deren Menge man auf diesem Wege, wenn auch mühsamer, doch genauer zu bestimmen, dadurch aber die merkantilische Probe zu kontroliren sucht. Die kontrolirende Probe ist also eigentlich eine unvollkommene, aber dem Zwecke entsprechende analytische Probe, und so wie diese vorzüglich geeignet, den absoluten Abgang der verschiedenen Hüttenprozesse genau zu erheben, welcher durch die in der merkantilischen Probe schon eingeschlossenen Abgänge oft sehr unrichtig dargestellt wird.

§. 16. Betriebsprobe.

Jene Proben, welche manchmal mit einer großen Menge des Erzes, oder des Produktes, in denselben Schacht- oder Flammenöfen vorgenommen werden, in welchen die Verschmelzung der Erze gewöhnlich Statt findet, oder für die Zukunft Statt finden soll, werden Betriebsproben genannt, und gehören nicht in das Gebiet der Probierkunde, sondern in jenes der Hüttenkunde.

§. 17. Trockene und nasse Probe.

Die Probe, welche auf trockenem Wege, d. i. durch das Schmelzen des Erzes, oder des Produktes, erzielt wird, nennt man auch die trockene Probe, zum Unterschiede von der nassen Probe, unter welcher man die Untersuchung der Stoffe durch ihre Auflösung in Säuren oder in andern Auflösungsmitteln und durch ihre Fällung mittelst Reagentien begreift.

§. 18. Eintheilung der Probierkunde.

Die Probierkunde zerfällt in die allgemeine und in die besondere oder spezielle.

§. 19. Allgemeine Probierkunde.

Die allgemeine Probierkunde lehrt die verschiedenen mechanischen und chemischen Operationen, deren man sich zur Ausführung der verschiedenen Proben bedient, so wie auch die hiezu erforderlichen Gefäße, Geräthschaften, Oefen, Zuschläge oder Flüsse, und die Auflösungsmittel, endlich das Verfahren, wie die gefundenen Probenhälte ausgewiesen und die Probenanschläge verfaßt werden sollen.

Digitized by Google

§. 20. Spezielle Probierkunde.

Die spezielle Probierkunde dagegen beschreibt das Verfahren, welches zur Bestimmung eines Körpers nach den verschiedenen oben angeführten Probearten angewendet wird, und entwickelt zugleich die Grundsätze, auf welchen jedes Verfahren insbesondere beruht. Sie zerfällt in so viele Abtheilungen, als es Körper gibt, welche sie aufzufinden und quantitativ zu bestimmen hat, also in die Schwefelprobe, Lechprobe, Arsenikprobe, Zinnprobe, Bleiprobe, Silberprobe, Kupferprobe u. s. w., daher man auch eine Schwefel-Probierkunde, Zinn-Probierkunde, Silber-Probierkunde u. s. w. unterscheiden kann.

§. 21. Studium der Probierkunde.

Sowohl die allgemeine als die spezielle Probierkunde setzen schon das Studium der allgemeinen Chemie voraus, ohne welche zwar das empirische Verfahren des Probierers, nie aber die Probierkunde selbst studirt werden kann. Vorzüglich ist dem angehenden Probierer eine genaue Kenntniß der Eigenschaften der verschiedenen Körper und ihrer Verbindungen, eine fleißige Uebung in den verschiedenen Arbeiten, eine sorgfältige Erforschung der Wirkung der verschiedenen zu Gebote stehenden Oefen, Lampen und Flüsse, eine ins Kleinliche getriebene Genauigkeit, endlich eine fleißige Beobachtung erprobter Männer des Faches, in Hinsicht des praktischen Verfahrens, welches sie anwenden, zu empfehlen.

§. 22. Hüttenkunde insbesondere.

Die Hüttenkunde ist eben so wie die Probierkunde ein Theil der Chemie und ein Theil der chemischen Metallurgie, welcher sich mit der Gewinnung der durch die Probe in den Erzen aufgefundenen Stoffe, oder mit der Ausbringung dieser Stoffe beschäftiget. Das Verfahren selbst, oder die verschiedenen dem Zwecke entsprechenden Operationen nennt man das Zugutemachen der Erze, die Zugutemachungs-Methode, oder den Hüttenbetrieb; die Dauer des Betriebes die Hüttenzeit, Blasezeit, das Blaswerk, den Umlaß oder die Schmelz-Kampagne; die Gebäude, in welchen diese Operationen vorgenommen werden, die Hütte oder das Hüttenwerk; denjenigen, welcher die Operationen selbst leitet, den Hüttenmann; einen Verein von solchen Männern, welche eine Hütte auf eigene Rechnung betreiben, eine Hüttengewerkschaft, Hütten-Societät, und die einzelnen Glieder dieses Vereines, oder die Besitzer einer Hütte, Hüttengewerken; die Besitzer einer Eisenhütte insbesondere die Radgewerken, Radmeister, Hammergewerken, Raidemeister, Bruckspatron, Iron Masters.

§. 23. Hüttenkunde ein Theil der Metallurgie, und Schmelzkunde ein Theil der Hüttenkunde.

Man nannte die Hüttenkunde auch Metallurgie, doch sie ist, wie

Digitized by Google

schon gesagt wurde, nur ein Theil derselben, und der Begriff, welchen man unter Metallurgie verbindet, umfaßt bei weitem mehr, als jener der Benennung Hüttenkunde; auch nannte man dieselbe Schmelzkunde, oder die Schmelzkunst, ars fusoria; doch letztere ist wieder nur ein Theil der Hüttenkunde, und zwar derjenige, welcher sich mit der Verschmelzung der Erze bloß beschäftigt. Da aber einige Metalle, wie z. B. das Zink, Arsenik, Queckſilber, so wie auch der Schwefel, durch die Destillation oder Sublimation, das Silber und Gold auch durch die Amalgamation, das Kupfer durch Cementation gewonnen, das Silber vom Golde mittelst Salpetersäure oder Schwefelsäure geschieden wird, und im Gegentheile manche Körper durch Schmelzung gereinigt oder dargestellt werden, welche nicht Metalle sind, so bezeichnet die Benennung Schmelzkunde nicht den ganzen Umfang der Hüttenkunde, und kann auch mit dieser nicht gleichbedeutend genommen werden; deßhalb ist aber auch die gewöhnliche Eintheilung der Hüttenkunde in Probierkunde und Schmelzkunde nicht richtig.

§. 24. Eintheilung der Hüttenkunde.

Die Hüttenkunde wird in die allgemeine und in die specielle Hüttenkunde eingetheilt.

§. 25. Allgemeine Hüttenkunde.

Die allgemeine Hüttenkunde entwickelt die Grundsätze, auf welchen die Gewinnung und Ausscheidung der Körper beruht, und lehrt die Operationen sowohl, als auch die Vorrichtungen überhaupt, welche zur Erreichung der verschiedenen Zwecke angewendet werden.

§. 26. Specielle oder besondere Hüttenkunde.

Die specielle Hüttenkunde beschreibt die verschiedenen Verfahrungsarten, deren man sich zur Darstellung eines jeden Körpers insbesondere bedient; sie entwickelt die Principien, auf welchen jede derselben beruht, so wie die hierzu angewendeten Vorrichtungen, und gibt endlich sowohl die Resultate, als auch die Theorie des Prozesses an.

§. 27. Das Hüttenwesen.

Da jedem Stoffe besondere Eigenschaften zukommen, so müssen auch die verschiedenen Gewinnungsarten derselben abweichen, deren Zusammenstellung für jeden Körper insbesondere ein abgeschlossenes Ganze bildet, welches Schwefelhüttenkunde, Zinkhüttenkunde, Eisenhüttenkunde, Kupferhüttenkunde, Silberhüttenkunde, und so weiter nach dem Körper, welchen man gewinnt, genannt wird. Den Umfang aller dieser Gewinnungsmethoden nennt man das Hüttenwesen.

Digitized by Google

§. 28. Besonderer Zweck der Hüttenkunde.

Sämmtliche Edukte und viele Hüttenprodukte bilden eine Handelswaare, deren Absatz von der Beschaffenheit und Reinheit derselben abhängig ist; es ist daher nicht hinreichend, wenn die Hüttenkunde die Erzeugung dieser Stoffe lehrt, sondern sie muß auch die Mittel angeben, dieselben in jenem Zustande der Reinheit darzustellen, in welchem ihr Absatz und Werth erhöht wird, und sie so wohlfeil als möglich zu erzeugen lehren.

§. 29. Gränze der Hüttenkunde.

Die Verarbeitung dieser Stoffe zu verschieden gestalteten Waaren, z. B. zur Erzeugung von Blech, Draht, Nägeln, Nadeln und vertieften Waaren aller Art, gehört nicht mehr in das Gebiet der Hüttenkunde, weil durch diese Arbeiten nicht die Ausscheidung des Metalls aus dem Erze, sondern bloß eine Veränderung der Form desselben bezweckt wird. Dieses lehrt aber die Technologie, und es ergibt sich hieraus die Gränze dieser Wissenschaften, obwohl eine scharfe Trennung derselben nicht leicht möglich ist. Die Erzeugung des Roheisens ist eine hüttenmännische Operation, das geschmolzene Roheisen wird häufig unmittelbar aus dem Hochofen in eine Form geleitet, durch welche es eine gewisse Gestalt erhält; auf gleiche Weise kann auch die Schlacke behandelt werden. Die Erzeugung des Eisens und der Schlacke ist demnach ein hüttenmännischer, die Form, welche man beiden gibt, ein technologischer Prozeß, welcher aber in einer und derselben Hütte Statt finden kann. Eben so könnte die Erzeugung der Glas-, Email- und der Porzellanmasse im Großen als ein hüttenmännischer, die weitere Verarbeitung dieser Produkte aber als ein technologischer Prozeß betrachtet werden. Daher ist es auch zweckmäßig, die Erzeugung des blauen Glases oder der Smalte in der Hüttenkunde zu beschreiben, weil dieses keine weitere Verarbeitung erleidet, zugleich aber mit der Gewinnung des Arseniks in naher Verbindung steht.

§. 30. Erze, als Gegenstände hüttenmännischer Behandlung.

Alle jene Naturprodukte, aus welchen der Hüttenmann durch ein gewisses Verfahren irgend einen Körper ausscheidet, nennt derselbe Erze, und benennt sie gewöhnlich nach dem Stoffe, welchen er aus denselben ausscheidet, also: Arsenik-Erze, Blei-Erze, Zinn-Erze, Kupfer-Erze, Eisen-Erze, Silber-Erze ꝛc.; er empfängt dieselben von dem Bergmanne, welcher dieselben auf mechanischem Wege, entweder so weit als möglich, oder so weit als es ihm nützlich erscheint, scheidet oder aufbereitet, das ist, von allen unhältigen Bestandtheilen befreiet. Da aber bei einer mechanischen Scheidung Abgänge und Unkosten, eben so wie bei der chemischen Aufarbeitung, unvermeidlich sind, so muß man genau zu erheben suchen, bis wie weit die mechanische Scheidung oder Auf-

Digitized by Google

bereitung der Erze noch vortheilhäft ist, und wann ihre hüttenmännische oder chemische Verarbeitung sowohl für den Berg als für die Hütte am zweckmäßigsten Statt findet.

§. 31. Studium der Hüttenkunde.

Das Studium der Hüttenkunde erfordert eine gründliche Kenntniß der Mineralogie, Physik und Chemie, eine fleißige Beobachtung der verschiedenen, auf den Fortgang der Operation Einfluß nehmenden Erscheinungen, einige Fertigkeit in docimastischen und analytischen Untersuchungen, so wie der vorzüglichsten Rechnungsarten, eine Besichtigung mehrerer zweckmäßig und unzweckmäßig erbauten Hüttenwerke, eine genaue Vergleichung ihrer Resultate, und auf Erfahrung gegründete Erhebung der Ursachen ihrer Abweichung; es erhält seine Vollendung in der gründlichen Uebersicht sämmtlicher Verfahrungsarten und ihrer Resultate, in einer genauen Kenntniß der Beschaffenheit der Erze, gestützt auf Untersuchungen und Erfahrungen hinsichtlich ihres Verhaltens bei den verschiedenen Prozessen, in einer geschwinden Auffassung und richtigen Benützung neuerer Erfahrungen, in einer gehörigen, wohlverstandenen Oekonomie, endlich in einer vernünftigen Beachtung der statistischen und kommerziellen Verhältnisse.

§. 32. Nutzen des Studiums der Probier- und Hüttenkunde.

Ein wissenschaftliches und gründliches Studium der Probier- und Hüttenkunde ist sowohl für den Staat, als für den Bergmann insbesondere nützlich; der letztere muß in dem Verhältnisse gewinnen, als die durch denselben gefökderten Erze mit geringern Schmelzkosten und Abgängen an Metallen, so wie mit kürzerer Zeit zugute gebracht werden, denn sowohl die Schmelzkosten als die Abgänge vermindern den Werth der Erze, und eine lange Dauer ihrer Behandlung bewirkt überdieß den Verlust der Zinsen, welche durch eine frühere Erzeugung und Verkauf des Metalls das eingelöste Kapital getragen hätte; der Staat aber gewinnt durch die Vermehrung des Aktivvermögens, welches der Bergmann erzielt, durch die im Verhältnisse der größern Erzeugung bewirkte größere Einnahme an Frohne, so wie durch die Abgaben, welche von den verschiedenen, mit der weitern Verarbeitung dieser Naturprodukte sich beschäftigenden technischen Gewerbe in die Staatskasse fließen, durch den größern Aktivhandel, welcher als nothwendige Folge einer größern und vortheilhaftern Erzeugung der Naturprodukte und ihrer weitern Verarbeitung erscheint, endlich durch den größern Ertrag der Oekonomie, indem durch den Berg- und Hüttenmann oft ganz sterile Gegenden fruchtbar gemacht, die in denselben ungenützt verbliebenen Naturprodukte vortheilhaft verwendet, oder die Erzeugungen fruchtbarer Gegenden konsumirt und ihr Werth erhöht wird.

Digitized by Google

Erstes Hauptstück.

Allgemeine Probierkunde.

Erster Abschnitt.

Von den Grundsätzen, auf welchen die Auffindung der verschiedenen Stoffe beruht.

§. 33.

Die Auffindung der verschiedenen Stoffe gründet sich auf die Kenntniß der denselben und ihren Verbindungen zukommenden Eigenschaften; kennt man diese, so hat es auch keine Schwierigkeit, den Körper selbst zu finden und dessen Menge zu bestimmen. Die Untersuchung kann übrigens auf verschiedene Art Statt finden, je nachdem man selbe bloß qualitativ, hüttenmännisch oder analytisch vornimmt. Bei der qualitativen Untersuchung begnügt man sich mit der Hervorbringung einiger Erscheinungen, welche auf das Daseyn des gesuchten Körpers deuten; enthält z. B. der Körper Arsenik, so wird der Knoblauchgeruch, welchen er vor dem Löthrohre verbreitet; enthält er Kobaltoxyd, die blaue Glasperle, welche er mit Borarglas liefert, diese Metalle andeuten; eben so wird eine grüne Farbe der Auflösung des Körpers in Salpetersäure auf Nickel oder Kupfer, ein weißer Niederschlag, der durch reines Wasser in der salpetersauren Auflösung bewirkt wird, auf Wismuth oder Tellur, ein gleicher Niederschlag durch Schwefelsäure auf Blei oder Baryt, und ein käsiger Niederschlag mittelst Chlorwasserstoffsäure auf das Daseyn von Silber oder Queckſilberoxydul deuten.

Bei der hüttenmännischen Untersuchung würde dieses Verfahren nicht genügen, sondern man verlangt den Körper im reinen Zustande, um ihn genau untersuchen und prüfen zu können. Zu diesem Zwecke wird das Metall aus seiner Verbindung mit Sauerstoff mittelst Kohle reducirt; ist es dagegen mit Schwefel, Chlor oder einem andern einfachen negativen Stoffe verbunden, so zerlegt man diese Verbindung durch ein Metall oder Metalloxyd, welches zugleich die erdigen Bestandtheile des Erzes verglast, z. B. durch Pottasche oder kohlensaures Natron, oder man schmilzt das Erz mit einem andern Metalle, z. B. mit Blei, welches die im Erze befindlichen Me-

Digitized by Google

talle aufnimmt, und dann durch oxydirendes Schmelzen wieder verschlackt, abgetrieben wird, wo es die aufgenommenen Metalle, namentlich das Silber und Gold zurückläßt. Überhaupt geht bei der hüttenmännischen Untersuchung die Haupttendenz dahin, die nicht brauchbaren Metalloxyde mittelst zweckmäßigen Flüssen zu verschlacken, das fragliche Metall aber rein auszuscheiden oder in eine solche Verbindung zu bringen, aus welcher es leicht rein dargestellt werden kann.

Bei der analytischen Untersuchung arbeitet man selten auf die Ausscheidung reiner Stoffe hin, sondern man erzeugt sich solche Verbindungen des Körpers, deren Zusammensetzung konstant und genau bekannt ist, aus welchen man die Menge des Körpers stöchiometrisch berechnet. Wollte man z. B. die Menge des Kupfers eines Erzes analytisch bestimmen, so würde man das Kupfer in Kupferoxyd verwandeln, dieses aus einer heißen schwefelsauren Auflösung mit reinem Kali fällen, und aus dem wohl ausgesüßten und ausgeglühten Kupferoxyde die Menge des Kupfers berechnen; auf gleiche Weise verfährt man bei der kontrolirenden Probe. Sowohl bei der analytischen, als auch bei der kontrolirenden Untersuchung ist es vorzüglich wesentlich, daß die Verbindung, aus welcher die Menge des Körpers berechnet wird, rein sey; man muß sich demnach immer genau überzeugen, ob das Fällungsmittel, welches man zur Ausscheidung der Verbindung angewendet hat, nicht auch einen andern Körper gefällt habe, und diesen daher früher entfernen, welches nach Umständen mit Schwefelwasserstoffsäure, mit schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, mit reinen oder mit kohlensauren Alkalien, manchmal auch mit Chlor oder mit Hydrogen geschieht, je nachdem der Körper mit diesen oder jenen eine auflösliche, unauflösliche oder flüchtige Verbindung bildet, und sich daher von dem andern Körper, welcher dieß nicht thut, trennen läßt.

Zweiter Abschnitt.

Von den verschiedenen Vorrichtungen, Geräthschaften, Flüssen und Auflösungsmitteln des Probierers.

§. 34. Von dem Zwecke dieser Vorrichtungen im Allgemeinen.

Die Vorrichtungen und Geräthschaften, welche der Probierer anwendet, haben theils den Zweck, das Erz oder das erhaltene Produkt abzuwiegen, theils dasselbe aufzunehmen, wenn es geröstet, geschmolzen, aufgelöst oder gesammelt werden soll, theils höhere Temperaturen zu bewirken, welchen die Erze oder Produkte ausgesetzt werden, oder aber die glühenden Gefäße zu fassen und zu behandeln.

Digitized by Google

Erstes Kapitel.

Von den Waagen und Gewichten.

§. 35. Von den Waagen insbesondere.

Die Waagen, deren man sich zum Abwiegen der zu untersuchenden Erze oder Produkte bedient, sind von der gewöhnlichen gleichnamigen Krämerwaage nur durch eine größere Empfindlichkeit unterschieden, daher werden sie auch unter einem Glaskasten aufbewahrt, um sie vor der Einwirkung der atmosphärischen Luft und anderer Dämpfe zu sichern, auch in denselben in der Art aufgehängt und vorgerichtet, daß sie mittelst einer Schnur in die Höhe gehoben oder aufgezogen werden können; endlich erhalten sie besondere Schälchen, in welche die Gewichte oder das Erz gebracht wird, welche man von der Waage wegnehmen kann, ohne diese selbst nach der Seite zu ziehen, wodurch sie leicht unrichtig wird; alle diese Vorrichtungen bezwecken bloß die Erhaltung der Waage in gutem Zustande.

§. 36. Von der Verschiedenheit dieser Waagen.

In einem wohl eingerichteten Probiergaden hält man gewöhnlich dreierlei Waagen, welche sich von einander bloß durch den Grad der Empfindlichkeit, Feinheit und Stärke unterscheiden. Die feinste Waage wird die Kornwaage oder Probierwaage genannt, sie darf höchstens mit einem Probierzentner oder einem Quintchen Civilgewicht belastet werden, und dient dazu, die erhaltenen Edukte der Proben oder die Probekörner genau abzuwiegen.

Die zweite nennt man die Erzwaage, sie trägt bis fünf Probierzentner und dient zum Abwiegen des Erzes; die dritte endlich wird die Bleiwaage genannt, sie gestattet schon das Abwiegen von 15 bis 40 Probierzentner ohne Schaden zu leiden, und wird angewendet, um das Zuschlagsblei oder die Flüsse abzuwiegen. In neueren Zeiten werden letztere gewöhnlich dem Volumen nach zugetheilt, und man findet daher gewöhnlich nebst der Kornwaage nur die Erzwaage in den Probiergaden.

§. 37. Von der erforderlichen Beschaffenheit einer guten Waage.

Von jeder guten Waage verlangt man, daß sie $\frac{1}{1000}$ jenes Gewichts, welches sie zu tragen vermag, gut und rein anzeigt; eine gute Kornwaage muß also noch ein Viertel-Denär deutlich angeben.

Man verlangt, daß sie bei Verwechslung der beweglichen Schälchen (Eichschälchen) einen gleichen Stand zeige, ferner daß sie bei der größten Belastung noch das geringste Gewicht alsogleich andeute. Geschieht dieß nur langsam und behält sie ihre Neigung bei, wenn

Digitized by Google

man das kleine Gewicht wieder weggenommen hat, so ist sie nicht empfindlich oder faul, und es wird nöthig, ihre Axe entweder zu schärfen, oder das Loch in der Scheere zu erweitern, wenn dieses zu eng ist, und die Bewegung hindert.

§. 38. Von der Adjustirung und Behandlung der Probierwaagen.

Jedesmal, ehe man in der Waage etwas wiegt, ist es rathsam die Waage zu prüfen, und wenn sie etwas unrichtig befunden wird, sie zu richten oder zu adjustiren, was am einfachsten dadurch geschieht, daß man ein Stückchen eingebogenes Papier an den leichtern Arm des Waagebalkens hängt, und dasselbe so lange vorschiebt, bis der gehörige Stand der Waage erzielt, also bis sie adjustirt ist.

Eine gute und empfindliche Kornwaage verlangt überdieß eine sorgsame und zarte Behandlung; jede gewaltsame Erschütterung derselben ist ihr schädlich und muß daher vermieden werden.

§. 39. Von den Gewichten insbesondere.

Die Gewichte, deren man sich beim Probieren der Münzen, der Erze oder Produkte bedient, sind eigentlich verjüngte Landesgewichte, und werden Probiergewichte genannt. Man unterscheidet das Probierzentnergewicht, das verjüngte Markgewicht für Gold, und das verjüngte Markgewicht für Silber.

§. 40. Von dem Probierzentnergewicht.

Das Probierzentnergewicht besteht gewöhnlich aus einem Quintchen oder $^1/_4$ Loth oder $\frac{1}{1800}$ eines Civilzentnergewichts, welches in demselben die Einheit oder den Zentner bildet, und in 100 Pfunde, das Pfund in 32 Loth, das Loth in 4 Quintchen und das Quintchen in 4 Denäre getheilt wird. Da aber die meisten Länder verschiedene Gewichte besitzen, so weichen auch die Probierzentnergewichte, so wie auch die Unterabtheilungen derselben von einander ab, worauf man bei der Untersuchung und Vergleichung der hüttenmännischen Resultate Rücksicht nehmen muß.

§. 41. Von dem verjüngten Goldmarkgewichte.

Das verjüngte Markgewicht für Gold besteht aus:

Mark	Karat	Grän	in Grammen
1	24	288	233,85550
	1	12	9,74398
		1	0,812

Digitized by Google

Statt dieses besondern Gewichtes kann man 9 Pfund des Probierzentnergewichtes anwenden, denn da diese $9 \times 32 = 288$ Loth enthalten, so läßt sich jedes Loth als ein Grän, und die 9 Pfund als eine Mark betrachten.

§. 42. Von dem verjüngten Silbermarkgewichte.

Das verjüngte Markgewicht für Silber besteht aus:

Mark	Lothen	Denär	oder Grän	In Grammen
1	16	256	288	233,8555
	1	16	18	14,6159
			1	0,812

Statt dieses Gewichts kann man sich gleichfalls des Probierzentnergewichts bedienen, wenn man von diesem 8 Pfunde nimmt, welche dann die Stelle einer Mark vertreten, denn 8 Pfunde enthalten $8 \times 32 = 256$ Lothe, welche sich als Denäre betrachten lassen.

Das Gold wird bei den Untersuchungen bald in Gränen, bald in Denären angegeben; man darf dann nicht übersehen, daß die erstern $\frac{1}{288}$, die zweiten aber $\frac{1}{256}$ bedeuten, oder daß sich die Gräne zu den Denären $= 288 : 256 = 9 : 8$ verhalten. Nach Bedarf kann man daher die Gräne leicht in Denäre, und diese leicht in Gräne verwandeln.

Außer diesen vorzüglichen Gewichten, welche gewöhnlich in den österreichischen Staaten und auch in Deutschland üblich sind, verdient hier noch das neue französische und das kölnische Markgewicht einer Erwähnung.

§. 43. Von dem französischen Gewichte.

Das französische Gewicht enthält:

Millier	Quintal	Myria-gramme	Kilo-gramme	Hecto-gramme	Déca-gramme	Gramme	Déci-gramme	Centi-gramme	Milli-gramme
1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000	100,000,000	1000,000,000
	1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000	100,000,000
		1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000
			1	10	100	1,000	10,000	100,000	1,000,000
				1	10	100	1,000	10,000	100,000
					1	10	100	1,000	10,000
						1	10	100	1,000
							1	10	100
								1	10
									1

Bei den docimastischen Untersuchungen wendet man die Gramme als Einheit und gibt den Halt in Tausendteln oder Milligrammen an.

Digitized by Google

§. 44. Von dem kölnischen Markgewichte.

Das kölnische Markgewicht besteht aus

Mark	Unzen	Loth	Karat	Quintel	Pfennige	Gran	Eschen	Reichs-Pfennige
1	8	16	24	64	256	288	4352	65536
	1	2	3	8	32	36	544	8192
		1	1,5	4	16	13	272	4096
			1	$2^2/_3$	$10^2/_3$	12	$181^1/_3$	$2730^2/_3$
				1	4	$4^1/_2$	68	1024
					1	$1^1/_8$	17	256
						1	$15^1/_9$	$227^5/_9$
							1	$15^1/_{17}$

Die übrigen Gewichte der verschiedenen Länder Europas findet man in Salomons metrologischen Tafeln, Wien, bei Geistinger 1823, zusammengestellt, und daselbst auch das Verfahren angegeben, dieselben auf andere zu reduciren.

Zweites Kapitel.

Von den Gefäßen, in welchen die Proben vorgenommen werden.

§. 45. Von den Gefäßen, deren man sich bei der Untersuchung der Körper vor dem Löthrohre bedient.

Bei der qualitativen Untersuchung vor dem Löthrohre nimmt man als Unterlage für den Körper, dessen Verhalten bei höherer Temperatur man prüfen will, ein Stückchen eines strengflüssigen Minerals, gewöhnlich des prismatischen Distenspaths oder Cyanits; oft ist hiezu ein Stückchen gut ausgeglühte Kohle hinreichend, in welche man ein kleines Grübchen gebohrt hat; manchmahl ist es nützlich, dieses Grübchen etwas größer zu machen, und es mit etwas befeuchteter Knochenasche, oder mit etwas feuerfestem Lehm zu füllen, in diese Füllung aber eine kleine Vertiefung zu bilden, in welcher man dann den Körper für sich oder mit verschiedenen Flußmitteln behandelt; oft ist ein krumm gebogener Platindrath, auf welchen man ein Boraxglasperle schmilzt, zu diesem Zwecke hinreichend, und nur selten wendet man ein Platinlöffelchen, ein Glasrohr oder ein anderes kleines Gefäß an.

§. 46. Von den Gefäßen, welche bei Untersuchungen auf nassem Wege erfordert werden.

Bei den Untersuchungen auf nassem Wege wendet man entweder kleine Kölbchen oder Röhren, manchmal auch kleine Schälchen von Glas, Porzellan, Silber oder Platina an.

Digitized by Google

§. 47. Von den Gefäßen, welche bei der hüttenmännischen Probe angewendet werden.

Bei den hüttenmännischen Proben wendet man, nach der Verschiedenheit der Operation, auch verschiedene Gefäße an, gewöhnlich werden die Probiergefäße von feuerfestem Thon verfertigt, und erhalten eine dem Zwecke entsprechende Gestalt. Zur Verröstung der Erze wendet man kleine, flache, hartgebrannte, thönerne Gefäße an, welche Röstscherben oder auch Probierscherben genannt werden; gibt man denselben nur einen Durchmesser von einem Zoll, und schneidet man auf zwei Seiten den Rand weg, um die in derselben befindliche Masse leicht beobachten zu können, so nennt man sie Spleißscherben, und wendet dieselben zum Garmachen des Kupfers an; letztere stellt man manchmal auch auf einen Fuß, mittelst welchem sie leichter behandelt werden können, indem man sie an denselben mit einem Haken, dem sogenannten Spleißhaken, faßt. Erhalten die thönernen Gefäße eine konkave Vertiefung, so nennt man sie Eintränkscherben oder Ansiedscherben, weil man gewöhnlich in denselben die Silber-Erze mit Blei schmilzt oder ansiedet. Zum Abtreiben des Bleies wendet man eigene aus Beinasche gebildete konkave Gefäße an, welche Abtreibscherben, gewöhnlich aber Kapellen genannt werden, und die Eigenschaft besitzen, das gebildete Bleioxyd einzusaugen; derlei Kapellen werden von den Arbeitern im Probiergaden selbst mittelst zwei Formen erzeugt oder geschlagen.

Diese Formen sind von Messing; die eine, welche die Nonne genannt wird, bildet einen Ring, welcher auf ein rein gehobeltes Bret gelegt, und mit der gepulverten und etwas befeuchteten Knochenasche gefüllt wird; die zweite ist konver, und wird der Mönch oder der Stempel genannt; letzterer wird mittelst eines hölzernen Hammers in den Ring getrieben, und bildet in der Masse eine Konkavität, welche dann das Blei aufnimmt. Nach der verschiedenen Menge des Bleies, welche man abzutreiben hat, werden Kapellen von verschiedener Größe erfordert, welche man daher auch vorbereitet. Man befeuchtet zu diesem Zwecke die feingemahlene weiße Knochenasche mit etwas Tischlerleim oder mit reinem Wasser, in welches man auch etwas feuerfesten Lehm einrühren kann, damit es von diesem eine milchartige Beschaffenheit erhält, füllt mit dieser Masse die Nonne, oder das ringförmige Gefäß, bestreuet sie mit einer Lage von Kläre, das ist mit ganz fein gepülverter Knochenasche, und schlägt nun mittelst des Stoßholzes oder des Testhammers zwei- oder drei Mal den Stempel oder Mönch in dieselbe; hierauf wird die gebildete Kapelle von dem randförmigen Ansatze, welcher sich um dieselbe bildet, mittelst eines Messers befreit, heraus geklopft, und auf einem Brete der Austrocknung überlassen, vor dem Gebrauche aber in der Muffel ausgeglüht (abgeäthmet), um das Wasser vollständig zu entfernen, welches sonst leicht ein Spritzen des geschmolzenen Bleies veranlaßt.

Digitized by Google

Bei den Bleiproben, so wie auch bei den Schwarzkupfer- und Lechproben, wendet man die sogenannten Probier-Tutten, das ist, zylinderförmige, auch kugelförmige, am Boden mit einer spitzig zulaufenden Vertiefung, der Spur, versehene, hart gebrannte, thönerne Gefäße an, welche in dem abgeschlagenen Fuße einer bereits gebrauchten Tutte ihre Deckel erhalten. Seltener, und nur bei den Eisen- und Zinnproben, wendet man feuerfeste Paßauer oder hessische Tiegel an; zu gewissen Zwecken werden die letzteren, manchmal auch die Tutten, mit Kohlen ausgefüttert; man befeuchtet zu diesem Zwecke ein fein gesiebtes Kohlenpulver mit etwas Tischlerleim-Auflösung oder mit einem Lehmwasser, füllt mit der teigartigen Masse den Tiegel oder die Tutte, und drückt mit einem eisernen Stempel eine Vertiefung in dieselbe, welche groß genug ist, um jene Substanz aufzunehmen, die man behandeln will.

Hat man den Tiegel gehörig ausgefüttert und getrocknet, so kann derselbe dann während der Arbeit Sprünge bekommen, ja selbst zum Theil zusammenschmelzen, ohne daß der Kohlentiegel zerstört wird; daher bei Eisen- und Zinnproben, welche besonders hohe Temperaturen erheischen, dieses Ausfüttern der Tutten oder Tiegel nie unterlassen werden darf.

Für solche Körper, welche flüchtig sind, wendet man Retorten oder zweckmäßiger zylinderförmige Röhren, mit passenden Vorlagen versehen, an, derlei Röhren sind bei den Schwefel-, Zink-, Arsenik- und Queckfilberproben erforderlich, auch bei den qualitativen Untersuchungen wendet man manchmal, aber gläserne Röhren an, in welchen man die Körper vor dem Löthrohre oder über einer Weingeist-Lampe erhitzt.

§. 48. Von den Gießbuckeln, Ingußen und Probeblechen.

Die bei den verschiedenen Proben geschmolzenen Substanzen müssen oft ausgegossen werden, weil sie sonst in dem Gefäße, in welchem sie geschmolzen wurden, nur langsam auskühlen, und auch nur schwierig herausgebracht werden könnten. Zu diesem Zwecke wendet man Gießbuckeln, Inguße und die Probierbleche an. Die Gießbuckeln werden aus Messing gegossen, sie erhalten eine kegelförmige Gestalt und eine verschiedene Höhe und Durchmesser. Die Inguße erhalten rinnenförmige Vertiefungen, so daß die in dieselben gegossene Masse eine stangenförmige oder prismatische Gestalt annimmt, dagegen die gewöhnlichen Probierbleche halbkugelförmige Vertiefungen, von 1 bis $1^1/_2$ Zoll Durchmesser erhalten, in welchen die geschmolzenen Massen scheibenförmige Kugelsegmente bilden. Die Gießbuckeln und die Inguße werden manchmal mit Fette oder mit Lehmbrei ausgeschmiert, um die Einwirkung der geschmelzenen Massen auf den Inguß zu verhindern. Hat man sie mit Lehmwasser überzogen, so müssen sie wohl

Digitized by Google

ausgetrocknet werden, weil das Wasser sonst Explosionen veranlaßt. Die Probierbleche werden gewöhnlich bloß mit trockener Kreide ausgerieben.

§. 49. Von den Goldschälchen oder Goldtiegelchen.

Zum Ausglühen des Goldes wendet man ganz kleine Tiegel von reinem Golde, oder auch von Porzellan oder Thon an; im letzteren Falle ist es zweckmäßig, daß sie glasirt sind, damit jede Ablösung von etwas Thon und eine Verunreinigung des Goldes durch denselben vermieden werde; solche Tiegelchen nennt man Goldschälchen oder Goldtiegel.

§. 50. Von den Vorrichtungen zur Verkleinerung der Probeposten.

Zur Verkleinerung der Erze und Produkte wendet man theils tiefe eiserne Mörsel, theils flache gußeiserne Schalen, Reibschalen, theils glatte eiserne Platten, mit breitem Hammer, oder das Reibeisen und den Reibehammer an; in den ersteren werden die Stoffe zerstoßen, in den zweiten aber zerrieben.

Zum Granuliren der leichtflüssigen Metalle, des Bleies oder des Zinnes wendet man entweder eine hölzerne Büchse, in welche das geschmolzene Metall gegossen, und nachdem sie mit einem Deckel geschlossen wurde, geschüttelt wird, oder man granulirt diese Metalle auf hölzernen, mit Kreide bestrichenen Trögeln, indem man auf denselben das geschmolzene Metall so lange schüttelt, bis es erstarrt, und in kleine Körner zerfällt.

Strengflüssige Metalle schüttet man im geschmolzenen Zustande in bewegtes Wasser, wodurch sie gleichfalls granulirt werden.

§. 51. Von den Solutions-Gläsern oder Scheidekölbchen.

Zur Scheidung des Goldes vom Silber, und zur Auflösung anderer Stoffe in Säuren, bedient man sich kleiner Kölbchen, mit langen und engen Hälsen, in welchen man das göldische Silber mit Salpetersäure behandelt, und das ausgeschiedene Gold in den Goldtiegelchen sammelt; gewöhnlich bedient man sich dieser Kölbchen zur Scheidung des Silbers vom Golde, oder zur Goldsolution, und nennt sie deßhalb auch Solutionskölbchen oder Scheidekölbchen. Zu diesem Zwecke muß man immer jene wählen, welche gegen die Mündung allmählich zulaufen, damit das Gold nirgends hängen bleibe, sondern sich vollständig in dem untergesetzten Goldtiegelchen sammle.

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Von den Vorrichtungen, in welchen die zum Probieren erforderliche Temperatur erzeugt wird.

§. 52. Von dem Löthrohre.

Bei der qualitativen Untersuchung wendet man zur Erzeugung einer höheren Temperatur bloß das Löthrohr an, mittelst welchem man die atmosphärische Luft durch ein Licht oder durch die Flamme desselben auf jenen Körper leitet, welchen man erhitzen will. Man hat bei der Anwendung des Löthrohres vorzüglich die oxydirende und die desoxydirende Flamme zu unterscheiden. Oxydirend wirkt die Flamme, wenn man den Körper in die äußerste Spitze derselben stellt; desoxydirend wirkt sie dagegen, wenn dieselbe in die Spitze des blauen Kegels gebracht wird, welcher in der Mitte der Flamme leicht beobachtet werden kann. Bei größeren Arbeiten wendet man ein Gebläse an.

§. 53. Von der Art, wie die Scheidekölbchen erhitzt werden.

Kölbchen oder andere Gläser und Gefäße, in welchen gewisse Flüssigkeiten erwärmt werden sollen, stellt man theils auf Dreifüße, unter welche einige glühende Kohlen geschoben werden, oder man bringt sie in ein Sand- oder Wasserbad, oder stellt sie auf eigene Stative (Goyton'sche Träger), auf welchen sie mittelst Weingeist-Lampen erwärmt werden; wobei man vorzüglich die Temperatur so leiten muß, daß die Flüssigkeit nicht überlauft, indem dadurch die Probe gewöhnlich unrichtig wird.

§. 54. Von den Probieröfen überhaupt.

Scherben, Tutten und Tiegel, in welchen man die Erze schon einer Glühhitze aussetzen will, werden in besondere Oefen gesetzt, welche, da sie vorzugsweise zur Untersuchung der Erze oder Produkte benützt werden, Probieröfen heißen.

Diese Probieröfen sind zweierlei Art, die ersten enthalten ein besonderes Gefäß, die Muffel, in welche die Scherben, Tutten oder Tiegel gesetzt, und ohne mit dem Brennmateriale selbst in Berührung zu kommen, einer beliebigen Temperatur ausgesetzt werden; sie werden insbesondere Probieröfen oder Muffelöfen genannt. Bei den zweiten werden die Tutten oder Tiegel in den Ofen selbst, und in Berührung mit dem Brennmateriale eingesetzt. Diese werden Tiegelöfen, auch Windöfen oder Gebläseöfen genannt, je nachdem sie die nöthige atmosphärische Luft durch einen natürlichen Luftzug oder durch ein Gebläse erhalten. Gewöhnlich wendet man die Muffelöfen zum Rösten der Proben und bei den Gold-, Silber-, Blei- und Kupferproben, die Tiegelöfen aber bei den Eisen- und Zinnproben an.

Digitized by Google

§. 55. Von den Muffelöfen.

Der Muffelofen besteht aus einem, von feuerfestem Lehm oder Ziegeln begränzten, konischen, cylinderförmigen, prismatischen oder pyramidalen Raume, in welchem ein eben so verschieden vorgerichtetes Gefäß von feuerfestem Lehm oder von Gußeisen, die Muffel genannt, befestiget, und von dem Brennmateriale umgeben ist; sowohl zu dem mit Brennmateriale gefüllten Raum als auch in das Innere der Muffel führen besondere mit Registern versehene Oeffnungen. Die ersteren heißen Zuglöcher, durch diese wird die nöthige atmosphärische Luft in den Ofen geleitet, zugleich aber die Temperatur des Ofens regulirt; die zweite wird das Mundloch genannt, durch diese werden die mit der Probe gefüllten Gefäße in die Muffel gebracht.

Die ältesten Probieröfen hatten die Gestalt Fig. 1. Die Muffel lag bei denselben auf der Basis des Ofens, und konnte daher nur von den Seiten und von oben, nicht aber von unten geheitzt werden, daher dieselben eine zu geringe Hitze gaben. Später stellte man die Muffel auf eine hohle Unterlage, wie Fig. 2 darstellt, und endlich auf eiserne oder hart gebrannte thönerne oder eiserne Stangen, welche durch gleiche gestützt werden; letztere Art von Probieröfen sind jetzt beinahe allgemein, und bloß durch Gestalt und Größe verschieden. Fig. 3, 4, 5 stellt einen solchen, gewöhnlich in den österreichischen Probiergaden üblichen Probierofen, und zwar Fig. 3 die Vorderansicht, Fig. 4 die Seitenansicht, und Fig. 5 endlich den senkrechten Durchschnitt desselben dar. Von diesem ist der Probierofen, Fig. 6, 7, 8, 9, dessen man sich gewöhnlich auf der Friedrichs-Hütte bei Tarnowitz bedient, nicht wesentlich verschieden, indem der letztere sich bloß dadurch unterscheidet, daß er statt eisernen Unterlagen und Stützen, thönerne erhält. Fig. 6 stellt diesen Ofen im Aufrisse, Fig. 7 im horizontalen, Fig. 8 und 9 aber im vertikalen, in der Linie AB und CD gehenden Durchschnitte dar. Soll in einem solchen Probierofen geschmolzen oder abgetrieben werden, so macht man das Mundloch bloß so groß, als nöthig ist, um die Eintränk- oder Abtreibscherben oder die Tutten hinein bringen zu können; beabsichtigt man aber eine Röstung der Erze, so bleibt das Mundloch so groß als die Mündung der Muffel, wie aus Fig. 10, 11 ersichtlich, und man nennt dann einen solchen Ofen einen Probierröstofen, obwohl auch in dem erstern geröstet werden kann. Jedes Probiergaden besitzt zweierlei Arten von Probieröfen oder Muffelöfen, nämlich solche, in welchen geschmolzen und abgetrieben, und solche, in welchen bloß geröstet wird; beide bestehen aus feuerfesten Thon- oder Sandsteinplatten, welche entweder mittelst eiserner Reifen oder eiserner Platten eingefaßt oder zusammen gehalten sind, und man unterscheidet an denselben:

a) den eigentlichen schachtförmigen Feuerraum,
b) die Tragstangen,
c) die Stützen,

Digitized by Google

d) die Muffel,
e) das Mundloch,
f) das Aschenloch oder Zugloch,
g) die Register oder Thüren, mit welchen beide geschlossen werden können,
h) das Schachtfutter, und
i) die eisernen Bänder oder Platten, mit welchen dieses zusammen gehalten wird, bei einigen auch
k) den Rost,
l) die Düsenöffnung, und
m) das Aufsatzrohr.

In den k. k. Münzämtern zu Venedig und Mailand wendet man von diesen abweichende Probieröfen an, wie aus den Zeichnungen Fig. 12, 13 und 14 hervorgeht.

Dieser Ofen bildet einen Schacht a, welcher oben mit einem Register b genau geschlossen werden kann; die Muffel c ragt zum Theil in den Schacht hinein, und ruht auf einer Platte d, welche von dem Brennmateriale umgeben ist; eine zweite Platte e bildet die Sohle dieses Ofens, und begränzt zugleich einen kleinen Heitzraum f, in welchem die Treibscherben oder Kapellen zum Theil abgeäthmet werden. Der Ofen ruht auf einem Gewölbe g, welches zugleich das Kohlenmagazin einschließt. h ist die Mündung der Muffel, i ein auf zwei Ketten ruhender, mit Eisenblech beschlagener Feuerschirm, welcher den Arbeiter vor der Einwirkung einer höhern Temperatur sichert. k eine Thüre zum Eintragen der Kohlen, und l ein Mantel, um die Dämpfe abzuleiten. Durch das Register b, welches nach Umständen geschlossen oder geöffnet wird, regulirt man die Temperatur der Muffel, welche aber, wie sich der Verfasser überzeugt zu haben glaubt, nie so gleichförmig wird, als in dem oben beschriebenen gewöhnlichen Probierofen. Wird übrigens das Register ein wenig schadhaft, was leicht erfolgt, da es immer einer hohen Temperatur ausgesetzt ist, so wird es beinahe unmöglich, jene Temperatur in diesem Ofen zu erzielen, welche man wünscht.

Zweckmäßiger sind jene Probieröfen, welche einen Rost unter der Muffel besitzen, wie Fig. 15, 16, 17, 18, 19 darstellt, weil in demselben die Asche immer weggeschafft, und die Kohlen vollständiger benützt werden, welche dagegen aus den gewöhnlichen Probieröfen, so wie sie klein werden, oft mühsam herausgeräumt werden müssen; nur muß man dieselben so einrichten, daß der Rost, wenn er schadhaft wird, durch eine, in der Vorwand des Ofens gelassene Spalte leicht ausgewechselt werden kann; man darf ferner den Rost nicht zu hoch setzen, und oft ist es vortheilhaft, auch den Aschenfall oder den Raum unter dem Roste mit Kohlen zu füllen. Wird ein solcher Ofen mit den gehörigen Registern versehen, so ist die Regulirung der Hitze in demselben eben so leicht und einfach, als der Brennmaterial-Aufwand gering, und die Hitze der Muffel gleichförmig ist; einen solchen Ofen,

Digitized by Google

dessen Theile mit gleichen Buchstaben, wie die obigen Muffelöfen bezeichnet sind, wendet man auf dem Blaufarbenwerke zu Querbach in Schlesien zur Vornahme der Kobalt- oder Blauglas-Proben an. Derselbe ist Fig. 15 im Aufrisse, Fig. 16 und 17 in zwei vertikalen Durchschnitten dargestellt, und zwar stellt Fig. 16 den Durchschnitt nach der Linie AB, und Fig. 17 den Durchschnitt nach der Linie CD dar. Der Verfasser wendet in dem k. akademischen Laboratorium schon seit mehreren Jahren einen ähnlichen Ofen zur Vornahme der Blei-, Silber- und Kupferproben mit großem Vortheile an, bringt man bei demselben unter dem Roste eine Oeffnung an, in welche man die Düse eines Gebläses befestigt, so kann man diesen Ofen leicht in einen Gebläseofen umwandeln, in welchen, wenn die Muffel herausgehoben wurde, ein Tiegel auf einem Stative angebracht, und einer beliebigen hohen Temperatur ausgesetzt werden kann, wie dieß die Herren D'Anfrye und d'Arcet vorgeschlagen haben. Fig. 18 stellt den Probierofen nach D'Anfrye im Aufrisse, Fig. 19 aber im vertikalen Durchschnitte dar.

Die Muffeln, welche man in die verschiedenen Probieröfen einsetzt, werden aus feuerfestem Thone erzeugt und hart gebrannt; sie erhalten theils eine backofenförmige, theils eine trogförmige, manchmal auch eine thurmförmige Gestalt, wie aus Fig. 20, 21, 22 ersichtlich ist; wesentlich sind bei denselben die seitwärts angebrachten Oeffnungen, weil mittelst diesen der Luftzug durch die Muffel vermehrt wird.

§. 56. Von den Tiegelöfen.

Die Tiegelöfen sind theils Windöfen, theils Gebläseöfen, man wendet beide gewöhnlich bei den Eisen-, Zinn- und Kupferproben, selten auch bei den Bleiproben an.

Wird bei dem Muffelofen, Fig. 18, 19, die Muffel heraus genommen, auf den Rost ein Stativ, und auf dieses ein Tiegel gesetzt, so bildet derselbe einen gewöhnlichen Windofen, dessen Zug durch die Auffatzröhre wesentlich erhöht werden kann; eben so verwandelt sich der Probierofen, Fig. 15, 16, 17, wenn die Muffel und die Tragstangen herausgehoben werden, in einen gewöhnlichen Wind-Tiegelofen, welcher auch Kastenofen genannt wird, wenn der Raum ober dem Roste ein längliches Parallelogramm bildet, in welchen mehrere Tiegel oder Tutten auf einmal eingesetzt werden können.

Oft ist es vortheilhaft, daß das Brennmaterial geschwind aus dem Ofen geschafft wird, wenn die im Tiegel befindliche Masse die gehörige Hitze erhalten hat; dieses bewirkt man durch einen doppelten Rost, von welchem der untere beweglich ist, wie aus Fig. 23 ersichtlich ist.

a) stellt an diesem Ofen den eigentlichen und beweglichen Rost dar;
b) die Angel, um welche er sich dreht;
c) einen eisernen Zapfen, auf welchem er vorne ruht, welcher beweglich oder verschiebbar ist;

Digitized by Google

d) ist ein stabiler Rost, auf welchen die Tiegel gestellt werden;
e) eine Thüre, durch welche die Tiegel eingesetzt, und der bewegliche Rost in die horizontale Lage gezogen wird;
f) eine zweite Thüre, durch welche das Brennmateriale in den Ofen gebracht wird;
g) die Esse;
h) der Aschenfall mit der hiezu gehörigen Thüre;
i) der schachtförmige Feuerraum, und
k) das Gemäuer.

Verschließt man dagegen bei dem Ofen, Fig. 18, 19, die Thüre zum Aschenfalle, bringt in die unter dem Roste angebrachte Oeffnung die Düse eines Gebläses an, und setzt auf den Rost ein Stativ, auf welches der Tiegel mit etwas feuerfestem Lehm befestiget wird, so erhält man einen Gebläse-Tiegelofen, in welchem man leicht Eisen- oder Zinnproben vornehmen kann.

Aiken wendet zu einem solchen Gebläse-Tiegelofen zwei große Paßauer Tiegel an, von welchen der Boden des einen durchlöchert wurde; dieser wird auf ein Stück eines gleichen Tiegels gesetzt, in welchen zur Aufnahme der Düse ein Loch gebohrt ist; der zweite Tiegel wird nun, wie aus Fig. 24 hervorgeht, auf den ersten gesetzt, und indem man in diesen ein Stativ und auf dieses einen Tiegel bringt, kann letzterer einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt werden, weil ihn der Luftstrom von allen Seiten umgibt. Einen ähnlichen Gebläse-Tiegelofen für Proben gab in neueren Zeiten Söfström an, er ist Fig. 25, 26 abgebildet, und bedarf keiner weitern Erklärung.

Begränzt man eine gewöhnliche Schmiedesse mit einer Mauer von Ziegeln, bringt in den dadurch gebildeten Raum ein Stativ, und auf dieses den Tiegel, welcher mit Kohlen umgeben wird, läßt man dann das Gebläse an: so erhält man den einfachsten Gebläse-Gefäß- oder Tiegelofen, in welchem aber der Tiegel vorzüglich von einer Seite der Hitze ausgesetzt ist. Zu gewissen Zwecken ist dieß inzwischen hinreichend, und Eisenproben lassen sich auf diese Weise immer vornehmen, obwohl sie im Aiken'schen und Söfström'schen Ofen besser gelingen, und die Tiegel in dem letzteren weniger leiden, weil sie gleichförmig erhitzt werden. Die mit den Erzen oder Produkten gefüllten Tiegel oder Tutten müssen in den Tiegelöfen, diese mögen Windtiegelöfen oder Gebläse-Tiegelöfen seyn, immer bedeckt werden, weil sonst das sie umgebende Brennmateriale in dieselben fällt, und die Masse verunreinigt wird; in dem Muffelofen ist ihre Bedeckung oft überflüssig.

Bei den Arsenik-, Quecksilber- und Zinkproben sind die angeführten Muffel- und Tiegelöfen nicht anwendbar, indem diese Metalle flüchtig sind, und daher besondere Vorrichtungen erheischen, in welchen dieselben aufgefangen werden können. Ein solcher Ofen, dessen man sich zur Bestimmung des Quecksilbergehaltes der Erze bedient, ist Fig. 27 im Aufrisse, Fig. 28 im horizontalen, und Fig. 29

Digitized by Google

im vertikalen Durchschnitte ersichtlich; man unterscheidet an demselben:

a) den Heitzraum;
b) den Rost;
c) den Aschenfall;
d) das Gemäuer;
e) einen ober dem Roste angebrachten Luftkanal;
f) das eiserne bewegliche Gewölbe;
g) in der Seitenmauer angebrachte Oeffnungen;
h) die Fuchsöffnung;
i) die Esse;
k) die Röhren sammt Vorlagen, welche die Probe einschließen;
l) das Gewölbe, auf welchem der Herd ruht; endlich
m) eine Kette, mittelst welcher das bewegliche Gewölbe abgehoben werden kann.

Aehnliche Oefen kann man auch für die Arsenik- und die Zinkprobe benützen.

Viertes Kapitel.

Von den verschiedenen Vorrichtungen, mittelst welchen die verschiedenen Gefäße in und aus dem Ofen gebracht werden.

§. 57. Von der Beschaffenheit dieser Vorrichtungen.

Die Vorrichtungen, deren man sich zum Eintragen der Gefäße in die Probieröfen bedient, werden sämmtlich von Eisen verfertigt, und bestehen aus der Gabelkluft, deren eine Arm hufeisenförmig gebogen ist, und das Gefäß zum Theil umfaßt, während man dasselbe mit dem anderen Arme der Kluft festhält; der Eintragskluft, welche vorne etwas gebogen, und zum Eintragen der Reichbleie auf die Kapellen bestimmt ist; der Krücke, mit welcher die Muffel gereinigt, und die Kohlen unter dieselbe geschoben werden; dem Spleißhaken, um die Spleißscherben in den Ofen zu bringen, und sie in demselben in jede beliebige Stellung zu bringen; einem Löffel, auf einem langen eisernen Stiele, oder dem Einsetzlöffel, um mittelst desselben die nöthigen Zusätze in die Gefäße zu bringen; verschiedene Arten von Zangen, als der Kornzange, Schnabelzange, Bügelzange, Scheerenzange, zum Herausnehmen der Tiegel, welche sich mit der Gabelzange nicht behandeln lassen, die erstere zum Fassen des Kornes; einer Stockscheere, zum Abschneiden der Metallegur, z. B. der Münzen.

Ueberdieß ist noch ein Amboß und ein Hammer zum Abschlagen der Glätte vom Korne, verschiedene Schaufeln zum Aufgeben der Kohlen und Ausräumen der Muffeln; mit Handhabe versehene, und mit einer Thonplatte belegte Breter, Auftragsbreter, um die glühenden Kapellen, wie sie aus dem Ofen genommen werden, auf dieselbe

Digitized by Google

zu reihen, endlich ein Feuerschirm, der sogenannte Spiegel, erforderlich, um sich vor der Hitze zu schützen; manche Arbeiten können überdieß noch andere Vorrichtungen erheischen, welche man sich leicht dem beabsichtigten Zwecke entsprechend erzeugen lassen kann, deren Beschreibung daher überflüssig ist.

Fünftes Kapitel.

Von den verschiedenen Zuschlägen, Auflösungs- und Fällungsmitteln oder Reagentien.

§. 58. Von den Zuschlägen oder Flüssen überhaupt.

Ein großer Theil der Erze und Produkte ist für sich allein sehr schwer schmelzbar, auch würde ihre Schmelzung für sich nicht jene Scheidung der verschiedenen Stoffe bewirken, welche man eigentlich zu erzielen wünscht; man muß denselben daher solche Körper zutheilen, welche ihre Verschmelzung befördern, und die beabsichtigte Scheidung veranlassen oder begünstigen; diese werden Flüsse oder Flußmittel, zum Unterschiede von Zuschlägen, genannt, unter welchen Namen man jene Körper begreift, welche zwar den Erzen zu gleichen Zwecken, aber bei den hüttenmännischen Prozessen zugetheilt werden. Die Flüsse wirken theils verschlackend, theils zerlegend, theils auflösend, und vereinigen oft mehrere dieser Wirkungen zugleich.

§. 59. Von den verschlackenden Zuschlägen oder Flüssen.

Verschlackend wirkt die Pottasche oder der weiße Fluß, welchen man erhält, wenn man gleiche Theile Weinstein und Salpeter mit einander vermengt und verpufft, der kalcinirte Borax oder das Boraxglas, der kohlensaure Kalk, der flußsaure Kalk, die Soda oder das kohlensaure Natron, das Bleioxyd, Eisenoxyd, Manganoxyd und Siliciumoxyd oder die Kieselerde.

Die Pottasche, so wie die Soda, wendet man vorzüglich dann an, wenn die Erze viel Kieselerde enthalten, indem das Kali derselben mit dieser Glas bildet; man wendet es ferner vorzüglich zur Zerlegung der Sulfuride und Chloride mit Vortheil an; da aber die im Handel vorkommende Pottasche häufig mit schwefelsauren und salzsauren Salzen verunreinigt ist, so zieht man den weißen Fluß vor, der eigentlich nichts anders als reine Pottasche ist, indem der Weinstein und der Salpeter gewöhnlich rein ist, durch ihre Verpuffung daher bloß die Säuren zerlegt, und kohlensaures Kali gebildet wird; der weiße Fluß oder die Pottasche zieht aber aus der atmosphärischen Luft leicht das Wasser an, welches ein Aufblähen und Ueberlaufen der Masse bewirkt; es ist daher nöthig, denselben in wohl verschlossenen

Digitized by Google

Gefäßen an einem warmen Orte aufzubewahren, oder sich denselben für jeden Gebrauch durch die Verpuffung des Weinsteins und Salpeters frisch zu erzeugen.

Der im Handel vorkommende Borax enthält viel Krystallwasser, welches bei Erhitzung desselben entweicht und ein Blähen der Masse veranlaßt; um letzteres zu vermeiden, muß der zum Gebrauche bestimmte Borax früher kalcinirt werden, welches gewöhnlich in einer eisernen Pfanne geschieht. Gut ist es, den kalcinirten pulverförmigen Borax in einen hessischen Tiegel zu Glas zu schmelzen, und dieses in einem gepulverten Zustande zum Gebrauche aufzubewahren.

Das Boraxglas ist, in hinreichender Menge zugetheilt, das vorzüglichste Verschlackungsmittel der meisten Metalloxyde; es wird zu diesem Zwecke vorzüglich bei den Silberproben angewendet, soll es aber zu Löthrohrversuchen geeignet seyn, so muß es farbenlos und sowohl eisen- als kupferfrei seyn.

Eine gleiche Wirkung, wie das Boraxglas, leistet oft das Bleioxyd oder die Bleiglätte, doch greift es mehr die Gefäße an, und wirkt auf die Sulfuride zerlegend, daher es eine beschränktere Anwendung hat. Wendet man das Bleioxyd als Flußmittel bei den Silberproben an, so muß man sich immer früher überzeugen, daß es kein Silber enthalte, oder dessen Menge genau erheben, um es von dem Resultate in Abzug zu bringen.

Sowohl der kohlensaure als der flußsaure Kalk, oder der Flußspath, wird nur als Flußmittel bei den Eisen- und Zinnproben angewendet; man muß sich aber bei dessen Anwendung genau versichern, daß ersterer nicht Bittererde, letzterer aber nicht Silicumoxyd enthalte, weil durch diese Verunreinigung beide strengflüssig werden, und daher dem beabsichtigten Zweck nicht entsprechen.

Das Eisen- und das Manganoxyd dient als ein sehr brauchbarer verschlackender Zuschlag bei siliciumoxydreichen Erzen, beide sollten daher häufiger, als es bis jetzt geschieht, in Probiergaden angewendet werden; denn man kann durch zweckmäßige Menge des Zusatzes dieser Oxyde wesentlich an Zeit und Boraxglas ersparen, zugleich aber eine größere Reinheit der Probe erzielen.

Enthalten dagegen die Erze viel Eisenoxyd, welches man durch die Probe verschlacken will, so dient hiezu vorzüglich das Siliciumoxyd oder der fein gepulverte Quarz; letzterer wird zu diesem Zwecke geglüht, dann in kaltem Wasser abgekühlt, wodurch derselbe seine Festigkeit verliert, und leicht zerstoßen werden kann. Einen gleichen Zweck kann manchmal reines Glas bewirken, welches man daher ebenfalls unter den verschlackenden Flüssen aufbewahren soll.

§. 60. Von den zerlegenden Zuschlägen oder Flüssen.

Unter die zerlegenden Flüsse oder Zuschläge gehört vorzüglich der weiße Fluß oder die Pottasche, das kohlensaure Natron, das

Digitized by Google

Bleioxyd, Eisen, der Salpeter, dann der rohe und der schwarze Fluß; die kohlensauren Alkalien zerlegen die meisten Sulfuride, Chloride, Selenide, indem sich ihre metallischen Grundlagen mit dem Schwefel, Chlor, Selen u. s. w. verbinden, und jene Körper ausscheiden, welche mit diesen verbunden waren. Das Bleioxyd zerlegt vorzüglich die Sulfuride, indem es den Sauerstoff an den Schwefel derselben abgibt; ein gleiches thut das metallische Eisen. Der rohe Fluß ist ein Gemenge von $2^1/_2$ Theil bis 3 Theilen Weinstein mit 1 Theil Salpeter; durch Verpuffung verwandelt sich das Gemenge in ein mit Kohle gemengtes kohlensaures Kali, welches man auch durch Mengung des weißen Flusses mit Kohle oder mit Pech, Kolophonium erhält. Der Kohlenstoff dieser Flüsse zerlegt die meisten Metalloxyde, indem er denselben den Sauerstoff entzieht; das Kali derselben verbindet sich aber mit dem Schwefel, wenn solcher zugleich in den Erzen enthalten war, und mit den nicht reducirbaren Metalloxyden; der schwarze und der rohe Fluß zerlegt daher die meisten einfachen Verbindungen der Metalle, und dessen Verwendung ist folglich sehr allgemein.

Da der schwarze Fluß schon kohlensaures Kali enthält, dieses aber aus der atmosphärischen Luft leicht Wasser anzieht, wodurch es die Eigenschaft, sich zu blähen und aus dem Gefäße zu steigen, erhält, so ist es rathsam, immer nur rohen Fluß aufzubewahren, und von diesem nur so viel als der Bedarf erfordert zu verpuffen oder in schwarzen Fluß zu verwandeln. Als zerlegendes Flußmittel dient auch manchmal der Salpeter; da derselbe aber zu heftig wirkt, auch die Oxydation und Verschlackung jener Substanzen veranlaßt, welche man zu scheiden wünscht, so darf man sich desselben nur mit der größten Vorsicht und nur in Verbindung mit Borax und Pottasche bedienen.

§. 61. Von den auflösenden Zuschlägen oder Flüssen.

Als auflösende Zuschläge wendet man bei den verschiedenen Proben vorzüglich granulirtes Blei, das Queckfilber, auch das Eisenfulfurid oder den Kies als Auflösungsmittel des Kupfers, Silbers und Goldes, an. Bei den Zinkproben wendet man zu gleichem Zwecke manchmal das Kupfer an, welches das Zink aufnimmt. Bei der Anwendung der auflösenden Zuschläge, vorzüglich derjenigen, welche zur Auflösung des Kupfers, des Silbers und des Goldes dienen, muß man sich immer früher überzeugen, daß sie von jenem Metalle frei sind, welches aufzulösen sie bestimmt sind, oder daß jener Metallgehalt, welchen sie enthalten, von den Resultaten in Abzug gebracht wird. Das Kochsalz, welches man manchen Proben zutheilt oder vielmehr diese mit denselben bedeckt, wirkt selten chemisch, sondern bloß mechanisch, indem es den Druck auf die geschmolzene Masse erhöht, und den Luftzutritt wie das Verspritzen derselben verhindert; da es aber gewöhnlich Luft und Wasser eingeschlossen enthält, so ist dessen Ausglühen, Abknistern, vor der Anwendung nöthig,

Digitized by Google

weil es sonst sammt kleinen Partien des Erzes aus den Gefäßen geschleudert wird.

§. 62. Von den Auflösungsmitteln.

Auf nassem Wege wendet man als Auflösungsmittel gewöhnlich Salpetersäure, bei den Kupferproben Schwefelsäure und bei der Untersuchung der Eisenerze Chlorwasserstoffsäure, in sehr seltenen Fällen Königswasser oder reines Kali an. Bei der Anwendung dieser Auflösungsmittel muß man vorzüglich beachten, daß dieselben weder zu konzentrirt, aber auch nicht zu sehr verdünnt werden, denn im ersten Falle ist ihre Einwirkung oft so heftig, daß ein Theil verspritzt und die Probe unrichtig wird, oder sie findet im Gegentheile nur sehr langsam und unvollständig Statt, wodurch die Arbeit sehr erschwert wird.

§. 63. Von den Fällungsmitteln, gegenwirkenden Mitteln, Reagentien.

Bei der Untersuchung der Erze und Produkte auf nassem Wege sind überdieß solche Stoffe nöthig, durch welche bloß gewisse Körper gefällt werden, dagegen andere aufgelöst bleiben, welche wieder durch andere geschieden werden können. Solche Körper, welche durch gewisse in die Augen fallende Erscheinungen, die sie auf andere Körper wirkend hervorbringen, die Gegenwart eines gewissen Stoffes anzeigen, nennt man Reagentien oder gegenwirkende Mittel; ihre Kenntniß, so wie ihre richtige Anwendung ist dem Probierer oft nützlich, weil er mit Beihülfe derselben seine Untersuchung weiter verfolgen und die erhaltenen Resultate richtiger zu beurtheilen im Stande ist; daher werden hier die vorzüglichsten derselben angeführt.

Reine Alkalien, und zwar reines Kali und reines Ammoniak, dienen als Fällungsmittel der meisten Metalloxyde, von welchen sich einige im Ueberschusse derselben wieder auflösen; so ist z. B. das Kupferoxyd, das Nickeloxyd und das Kobaltoxyd bloß in reinem Ammoniak, das Zinkoxyd auch in reinem Kali, das Alumiumoxyd in reinem Kali, nicht aber in reinem Ammonium löslich, woraus sich die Anwendung der reinen Alkalien als Scheidemittel ergibt. Man muß aber dieselben stets in wohl geschlossenen Gefäßen aufbewahren, weil sie sonst leicht Kohlensäure anziehen, und dann kohlensaure Verbindungen bilden, welche sich anders verhalten.

Auch die Auflösung des reinen Kalkes oder das Kalkwasser kann oft mit Vortheil als Reagens auf arsenige und Arsenikſäure benützt werden.

Die kohlensauren Alkalien, und zwar kohlensaures Kali und kohlensaures Ammoniak dienen vorzüglich zur Fällung mancher Metalloxyde, von welchen einige, z. B. das Uranoxyd, das Kupferoxyd im Uebermaße desselben auflöslich sind, daher von jenen, welche in denselben

Digitized by Google

unauflöslich sind, nämlich von Wismuth, Zinn, Kadmium geschieden werden können. Schwefelsäure und schwefelsaure Salze, namentlich schwefelsaures Natron, dient zur Fällung des Bleies, des Baryts und des Strontian, das schwefelsaure Kali zur Fällung des Cereroxyds.

Die Salzsäure und die salzsauren Salze, vorzüglich salzsaures Natron, sind sehr empfindliche Reagentien auf Silberoxyd und auf Queckſilberoxydul, salzsaures Platinoxyd dagegen ein Reagens auf Kali, salzsaures Goldoxyd ein Reagens auf Eisenoxydul und Zinnoxydul, salzsaurer Baryt ein Reagens auf Schwefelsäure und Phosphorsäure, salzsaures Zinnoxydul ein Reagens auf Goldoxyd, auf Scheelsäure und Molybdänsäure, salzsaures Ammoniak ein Reagens auf Platina und Iridium.

Schweflichte Säure und schweflichsaures Ammonium dient als Reagens auf Selen und Tellur.

Phosphorsaures Ammoniak dient vorzüglich zur Auffindung des Magnesiumoxyd, mit welchem es einen weißen Niederschlag bildet.

Weinsäure dient als Reagens auf Kali.

Kleesäure und kleesaures Ammoniak reagiren auf Kalk und auf Cereroxyd, indem sie mit diesen Metalloxyden weiße Niederschläge hervorbringen.

Bernsteinsaures und benzoesaures Ammoniak ist ein Reagens auf Eisenoxyd, zu gleichem Zwecke dient die Gallustinktur, letztere auch als Reagens auf Titanoxyd.

Salpetersaures Silberoxyd, so wie auch das salpetersaure Queckſilberoxydul, ist ein vorzügliches Reagens auf Salzsäure und auf Chromsäure. Das Cyaneisenkali dagegen ein sehr empfindliches Reagens auf viele Metalle, welche es mit eigenthümlichen Farben fällt.

Hydrothionsäure und hydrothionsaures Ammoniak dient als Reagens auf viele Metalle, und letzteres zugleich als Mittel, die meisten negativen Metalle von den positiven zu trennen, indem es die erstern auflöst.

Einige Metalle sind empfindliche Reagentien auf andere Metalle, so reagirt das Eisen auf Kupfer, das Kupfer auf Silber und Queckſilber. Selbst das reine Wasser dient als Reagens, indem es in den Auflösungen des Tellurs, des Wismuths und des Antimons weiße Niederschläge bewirkt.

Da manche Körper in Säuren löslich sind, andere nicht, die Auflösungen eine verschiedene Farbe besitzen, so können auch diese Eigenschaften als Reagens benützt werden. So ist Siliciumoxyd, Tantaloxyd, Zinnoxyd und Antimonsäure in Salpetersäure unauflöslich; die Auflösung des Kupfers blau, jene des Nickels grün, des Urans und Goldes gelb, des Kobalts und Manganoxyds roth, des Eisenperoxyds braun, eben so die Auflösung des Platins, des Iridiums und des Paladiums, das Wismuth, Zink, Zinn, Blei, Silber, Queckſilber, Kadmium, so wie die Auflösungen der Erden und Alkalien sind weiß und wasserklar.

Digitized by Google

Die verschiedenen Reagentien können nur auf die Auflösungen der Körper angewendet werden. Diese müssen überdieß entweder durch Neutralisation mit reinem Ammoniak oder durch Abdampfen von überschüssiger Säure befreit werden, weil sonst manche Niederschläge gar nicht entstehen, indem sie alsogleich in der überschüssigen Säure wieder aufgelöst werden. Eine Ausnahme hievon macht die Kobaltauflösung, welche manchmal vor der Löthröhre als Reagens auf Alumiumoxyd, Magnesiumoxyd und Zinkoxyd angewendet wird, indem man einige Tropfen derselben auf den Körper tropft und denselben erhitzt, welcher blau, rosenroth oder grün erscheint, je nachdem Alumiumoxyd, Magnesiumoxyd oder Zinkoxyd vorhanden war.

Außer diesen wesentlichen Reagentien, welche stets in einem wohl eingerichteten Probiergaden, und zwar in reinem Zustande vorhanden seyn sollten, ist auch immer etwas Weingeist, zum Theil als Heitzmaterial, zum Theil als Auflösungsmittel der Boraxsäure und des salzsauren Strontians, ferner mit Lackmustinktur roth und blau gefärbte Papiere, zur Auffindung der Alkalien und Säuren überhaupt, und zur Prüfung des sauren oder des neutralen Zustandes der Auflösungen erforderlich.

Die Mengung der verschiedenen Auflösungsmittel mit den Reagentien findet in kleinen Stängelgläschen und immer erst nach gehöriger Verdünnung der Auflösungen mit Wasser, oder wenn dieses schon die Auflösung zerlegt, nach erfolgter Verdünnung mit Säuren Statt, auch ist es manchmal nöthig, das Gemenge längere Zeit stehen zu lassen, nach welcher oft der Niederschlag deutlich erscheint.

Dritter Abschnitt.

Von den mechanischen Operationen des Probierens.

Zu den mechanischen Operationen gehört vorzüglich die Anlage des Probiergadens, das Verkleinern der verschiedenen zur Untersuchung bestimmten Erze oder Produkte, und das Abwiegen derselben.

§. 64. Von der Anlage des Probiergadens.

Bei einer neuen Anlage eines Probiergadens sey man vorzüglich darauf bedacht, dasselbe zweckmäßig, bequem und feuersicher einzurichten.

Zur Zweckmäßigkeit der Anlage gehört eine gegen Sonnenaufgang gerichtete Lage der Gebäude und des eigentlichen Laboratoriums, damit die Arbeitsörter das erforderliche Licht erhalten, und der Beamte aus seinem Zimmer die wichtigsten Arbeiten übersehen und überwachen könne, ferner eine gut ziehende hohe Esse, so wie auch die erforder-

Digitized by Google

lichen Luftzüge, damit die nöthige Luft zutreten könne, eine solche Stellung der Oefen, daß nur die Vorderwand derselben, in welcher die Muffelmündung oder die Eintragsöffnung befindlich ist, bemerkbar sey, der andere Theil derselben, so wie auch die Esse, aber außer dem eigentlichen Laboratorium befindlich sind, wodurch dieses ungemein rein erhalten, der Kohlenstaub aus dem eigentlichen Arbeitsorte verbannt und die Arbeiten in demselben sehr erleichtert werden. Zweckmäßig endlich ist in der Anlage alles jene, was zugleich eine Bequemlichkeit und Annehmlichkeit bietet, oder dazu beiträgt, daß der Probierer mit Lust seine Arbeiten vornimmt, dieselben nicht aus der Ursache übereilt, um einem finstern, unreinen Lokale zu entgehen, in welchem er von Hitze und Kohlendampf belästiget ist. Der Bequemlichkeit des Arbeiters entsprechend ist es, die Kohlenkammer oder das Kohlenmagazin, so wie auch das Depositorium für die erforderlichen Requisiten unmittelbar an das Laboratorium zu bauen, und der Kohlenkammer eine solche Einrichtung zu geben, daß sie der Arbeiter gar nicht betreten darf, sondern daß die Kohle aus derselben in ein untergesetztes Gefäß fällt, wenn man einen Schieber öffnet. Man wird durch Berücksichtigung dieser Umstände an Arbeitern ersparen und diesen zugleich die Arbeiten erleichtern.

Für ein Laboratorium ist durchaus ein gut gewölbtes Lokal erforderlich, und es kann nur zweckmäßig seyn, wenn man sich selbst zur Bedeckung des Gebäudes eines eisernen Dachstuhles und des Eisens, Kupfers oder Schiefers bedient, um alles Brennmateriale zu entfernen, dadurch aber eine vollständige Feuersicherheit zu bewirken. Findet man den Bau eines Daches von Metall aus verschiedenen Rücksichten nicht passend, so wache man wenigstens darüber, daß in der Nähe des Rauchfanges, welcher manchmal durch die große Hitze leidet und Sprünge erhält, keine Balken gelegt, und wenn dieß nicht vermieden werden kann, daß sie mit Eisen- oder Kupferblech beschlagen werden.

§. 65. Von der Verkleinerung der Probeposten.

Die Verkleinerung der Erze und spröden Produkte findet in einem eisernen, mit einem hölzernen Deckel versehenen Mörsel oder auf der eisernen Reibeplatte mit dem Reibehammer Statt. Der Arbeiter, welcher diese Arbeit vornimmt, wird Probenstampfer genannt, und hat bei derselben zu beachten:

a) daß nicht durch ein heftiges Stoßen ein Theil des Erzes oder Produktes verstaubt werde, denn da in diesem Falle das specifisch leichtere und minderhältige aus dem Mörsel fliegt, so wird das Erz, zum Nachtheil für die einlösende Hütte, dadurch konzentrirt und die Unrichtigkeit der Probe begründet;

b) daß alles zerstoßen und genau unter einander gemengt werde. Finden sich platt geschlagene, zum Theil dehnbare Stücke im

Digitized by Google

Rückstande, so müssen diese sorgfältig zerrieben werden; denn wollte man dieselben entfernen, so würde dadurch ebenfalls die Probe unrichtig werden, indem diese entweder reicher oder ärmer als die ganze Masse sind, ihre Beseitigung daher den Halt vermehren oder vermindern müßte.

Sind die Körper, welche verkleinert werden sollen, zähe, so werden sie mit einer Scheere geschnitten, gefeilt, geraspelt oder gebohrt, manchmal auch granulirt. Das Granuliren der leichtflüssigen Metalle, z. B. des Bleies oder des Zinnes, erfolgt am besten dadurch, daß man dieselben schmilzt, ohne sie glühend zu machen, sie dann auf einen hölzernen, mit Kreide ausgestrichenen Trog oder in eine Büchse schüttet und so lange in Bewegung erhält, bis sie erstarren. Strengflüssige Metalle, z. B. Kupfer, göldisches Silber granulirt man am besten, indem man sie im geschmolzenen Zustande und in einem sehr dünnen Strome in heftig bewegtes Wasser fließen, oder dieselben auf eine mit Bürteln umwundene, im Wasser sich drehende Walze fallen läßt, wodurch die Vertheilung des geschmolzenen Metalls sehr begünstigt wird. Um die hiebei oft Statt findenden Explosionen unschädlich zu machen, kann man mit trichterförmigen Deckeln geschlossene, und mit Wasser gefüllte Kessel anwenden; Zink, Kupfer und manche Leguren, z. B. Schwarzkupfer, lassen sich auch verkleinern, wenn man dieselben im Schmelzmomente zerstößt, die erhaltenen Granalien oder granulirten Metalle werden dann abgesiebt, und die zurückbleibenden größeren Stücke einer wiederholten gleichen Behandlung unterzogen.

§. 66. Von dem Abwägen des Erzes und dem Aufziehen der Probekörner.

Das Abwägen der Erze bedarf keiner besonderen Auseinandersetzung, nur muß hier bemerkt werden, daß dasselbe immer erst nach erfolgter Adjustirung der Waage, und mit der möglichsten Genauigkeit zu geschehen habe.

Das Abwägen der Probekörner wird das Aufziehen derselben genannt; da jede Probe doppelt gemacht wird, so werden zuerst die Körner mit einander verglichen, indem man dieselben auf die zwei Schälchen bringt; weicht das Gewicht derselben gar nicht, oder doch nicht wesentlich ab, so werden sie zusammengelegt und dann erst gehörig abgewogen, wobei man bei dem Eisen, Blei, Zinn und Zink bloß die Pfunde, beim Kupfer die Viertelpfunde, beim Silber die Denäre, beim Golde aber auch die Vierteldenäre berücksichtiget und angibt.

Digitized by Google

Vierter Abschnitt.

Von den chemischen Operationen des Probierers.

§. 67.

Die vorzüglichsten chemischen Arbeiten, deren man sich bei den verschiedenen Untersuchungen bedient, sind:

a) das Trocknen der Erze oder die Bestimmung des Näßegehalts,
b) das Rösten der Erze,
c) das Schmelzen derselben,
d) das Sublimiren und Destilliren,
e) das Amalgamiren,
f) das Auflösen oder Solviren,
g) das Abdampfen, und
h) das Präcipitiren oder Niederschlagen.

§. 68. Von der Bestimmung des Näßegehalts oder dem Trocknen der Erze.

Die Bestimmung des Näßegehalts der Erze oder das Trocknen derselben ist die erste Arbeit, welche der Probierer mit dem von der Hütte übernommenen Erze vornimmt. Er bringt zu diesem Zwecke 25 oder 100 Lothe Civilgewichts des Erzes auf eine kupferne Pfanne (Trocknungspfanne), welche auf eine Temperatur von höchstens 90° R. erhitzt wird, und erhält dasselbe unter vorsichtigem Umwenden so lange in diesem Zustande, bis es vollständig trocken erscheinet; hierauf wird es abgewogen, wonach der sich ergebende Abgang den Wassergehalt oder den Näßebetrag des Erzes angibt, welcher nun auf die ganze übernommene Erzpost berechnet und von dem Gewichte desselben sichtbar in Abzug gebracht wird.

Hat man 25 Loth des Erzes genommen, so gibt jedes Quintchen Abgang 1 pCt., und jedes Viertelquintchen $^1/_4$ pCt. an; hat man dagegen 100 Loth eingewogen, so gibt jedes Loth des Abganges 1 pCt. und jedes Quintchen $^1/_4$ pCt. Näßegehalt an. Hätte man demnach gefunden, daß 100 Loth des Erzes 7,5 pCt. Näße enthalten, und hat die Hütte von diesem Erze 36 Zentner, 50 Pfund übernommen, so findet man durch die Proportion $100 : 7{,}5 = 3650 : 273$ die Menge des Wassers in den übernommenen 3650 Pfunden des Erzes. Dieses von dem nassen Gewichte in Abzug gebracht, gibt 3377 Pfund trockenes Gewicht, welches nun in dem betreffenden Probezettel und im Probenanschlage bemerkt wird. Wiegt man zu dem vorliegenden Zwecke von dem Erze so viel in Probierzentnergewicht ein, als die Hütte davon übernommen hat, so wird das Gewicht des getrockneten Erzes sogleich das trockene Gewicht des übernommenen Erzes ohne alle Rechnung angeben.

Digitized by Google

Bei der Bestimmung des Näßegehalts des Erzes hat man zu beachten:

a) daß die Temperatur nicht zu hoch gehalten werde, weil sonst ein Theil des Schwefels oder des Arseniks, welche eigentlich einen Bestandtheil der Erze bilden, verflüchtiget oder einige Körper oxydirt, in jedem Falle aber die Probe unrichtig werden müßte;
b) daß man die Erze nur mit der größten Vorsicht wende, indem die Wasserdämpfe sonst leicht auch feine Theilchen des Erzes mitreißen könnten, welche dann zum Nachtheil des Berges als Wasser in Rechnung gebracht werden;
c) daß endlich die getrockneten Erze mit einem Hasenfuße vollständig von der Pfanne abgekehrt und eben so genau als die nassen Erze gewogen werden. Bei den Eisenerzen, welche oft dem Volumen nach übernommen werden, berücksichtiget man den Näßegehalt nicht.

§. 69. Von dem Rösten der Probeposten.

Das Rösten des zu untersuchenden Erzes hat die Entfernung der flüchtigen Bestandtheile zum Zwecke, es findet in den Röstscherben oder Röstschalen Statt, welche in die Muffel eines Probierofens gesetzt werden. Zur Vermeidung des Anhängens des Erzes an die Scherben werden diese früher mit Kreide wohl ausgestrichen und dann in dieselben ein oder zwei Probierzentner des Erzes eingewogen, je nachdem man die Probe mit 50 oder 100 Pfunden vorzunehmen gedenkt.

Bei der Verröstung der Erze hat man zu beobachten:

a) daß sie früher ganz fein zerrieben worden sind, weil sonst manche leicht verknistern und aus dem Scherben springen, wodurch die Probe unrichtig wird;
b) daß sie im ersten Beginne der Röstung bedeckt werden, um die Versplitterung zu verhindern;
c) daß die Temperatur im Anfange gering sey und nur allmählich gesteigert werde, weil sonst die Probe zusammenschmilzt und unbrauchbar wird, indem sie sich dann nie vollständig herausbringen läßt;
d) daß das Erz im Scherben von Zeit zu Zeit gewendet werde, um die Röstung zu beschleunigen;
e) daß sie so vollkommen als möglich Statt finde, was dadurch angedeutet wird, daß das Erz selbst bei erhöhter Temperatur nicht mehr dampfet, endlich
f) daß die Röstung des Erzes mit einer neuen Menge desselben wiederholt werde, wenn es durch ein Uebersehen der Temperatur geschmolzen wurde.

Das geröstete Erz liefert das nöthige Materiale für zwei Proben; es wird daher auf der Waage in zwei gleiche Theile getheilt, jeder dieser Theile gleichförmig beschickt, das ist mit den nöthi-

Digitized by Google

gen Flußmitteln versetzt, und der weitern Operation, gewöhnlich der Verschmelzung übergeben.

§. 70. Von dem Schmelzen der Probe.

Durch das Schmelzen wird eine Scheidung des im Erze befindlichen Metalles oder eine Verbindung desselben bezweckt. Es findet in Scherben, Kapellen, Tuten oder in Tiegeln Statt. Die ersteren wendet man an, wenn der Luftzutritt zu der geschmolzenen Masse nützlich oder wenigstens nicht schädlich ist; wenn es nöthig ist, den Zustand der geschmolzenen Masse zu beobachten, und endlich, wenn zur Schmelzung der Probeposten keine hohe Temperatur erforderlich ist. Dagegen man im entgegengesetzten Falle Tuten oder Tiegel anwendet.

Die Ansud- oder Eintränkscherben, so wie die Spleißscherben und die Kapellen können nur in die Muffeln oder auch auf besondere Unterlagen unter dieselben gesetzt werden, indem in den Tiegelöfen das Brennmateriale in dieselben fallen, die Proben verunreinigen und verderben würde, auch die in denselben beabsichtigte Oxydation, also der Zweck nicht erreicht werden könnte.

Probier-Tüten und Tiegel aber können nach Umständen sowohl in dem Muffelofen, als auch in den Tiegelofen gesetzt und geheitzt werden. Doch pflegt man die letzteren gewöhnlich nur in die Tiegelöfen zu setzen, weil man sich derselben nur dann bedient, wenn die Masse eine hohe Temperatur erheischt, welche man in dem Muffelofen nicht erzeugen könnte.

Bei dem Schmelzen selbst muß man vorzüglich den Grad der Temperatur, welchen man anzuwenden hat, so wie die Dauer des Schmelzprozesses beachten; denn beide üben einen wesentlichen Einfluß auf die Resultate desselben; doch lernt man sie nur durch öftere Uebung richtig beurtheilen, welches überdieß durch eine genaue Kenntniß der Wirkung des Ofens unterstützt wird.

Nach dem Zwecke, welcher mit dem Schmelzen erzielt wird, unterscheidet man mehrere Schmelzungsarten, nämlich:

a) das Seigern oder Seigerschmelzen,
b) das eigentliche Schmelzen,
c) das Ansieden oder Eintränken,
d) das Spleißen oder Garmachen,
e) das Abtreiben, Kapelliren oder Kupelliren, und
f) das Quartiren.

§. 71. Von dem Seigerschmelzen oder Seigern.

Unter Seigern versteht man ein partielles Schmelzen der Masse, durch welches man die Trennung der leichtflüssigen Substanzen von den strengflüssigen zu bezwecken sucht. Man wendet hiezu einen am Boden durchlöcherten Tiegel oder eine Tute an, welche mit Erz ge-

Digitized by Google

füllt, auf eine hohle Unterlage gestellt wird, die zur Aufnahme der abfließenden Masse bestimmt ist, und in Asche oder Sand vergraben wird. Wird nun der obere, mit Erz gefüllte Tiegel erhitzt, so fließt die leicht schmelzbare Substanz in den Untersatz hinab, in welchem sie sich sammelt.

§. 72. Von dem eigentlichen Schmelzen.

Unter dem eigentlichen oder gewöhnlichen Schmelzen begreift man jenes, durch welches eine vollständige Gleichförmigkeit der Masse, oft auch eine Ausscheidung des Edüktes oder auch eines Produktes erzielt wird, es wird durch die Zutheilung von Flußmitteln unterstützt, welche die Verschlackung der durch Kohle nicht reducirbaren, zugleich aber die Reduktion der reducirbaren Metalloxyde, und die Zerlegung der Sulfuride und Chloride bewirken.

Gewöhnlich wird diese Schmelzungsart in Tuten oder in Tiegeln, und nach Erforderniß in einem Muffel-, Wind- oder Gebläseofen vorgenommen, überdieß in reducirendes und in Niederschlagsschmelzen unterschieden, je nachdem durch dasselbe Metalloxyde oder Metallsulfuride zerlegt werden.

§. 73. Von dem Ansieden oder Eintränken.

Ansieden oder Eintränken nennt man das Verschmelzen der Silbererze mit Blei und mit Flußmitteln, wobei man die Auflösung des im Erze befindlichen Silbers und Goldes im Bleie, und die Verschlackung der übrigen Metalloxyde zum Zwecke hat; man muß hiebei die Masse so lange in geschmolzenem Zustande erhalten, bis das metallische Blei, oder das Auge, welches im Anfange in der Mitte der geschmolzenen Masse hervorsieht, durch die sich allmählich bildende Schlacke bedeckt oder geschlossen wird. Diese Schmelzungsweise wird in dem Ansud- oder Eintränkscherben, welcher in die glühende Muffel gesetzt wird, vorgenommen.

§. 74. Von dem Abtreiben oder Kapelliren.

Unter Abtreiben begreift man die Trennung des Bleies vom Silber durch die Oxydation des Bleies und durch die Schmelzung des gebildeten Bleioxydes, welches in diesem Zustande von dem Gefäße, in welchem es gebildet wurde, eingesaugt wird, und das Silber zurückläßt. Das Abtreiben findet in besonderen, aus Knochenasche gebildeten Gefäßen Statt, welche man Kapellen oder Treibscherben nennt, und deren Erhitzung man in einer Muffel vornimmt; wobei man nicht außer Acht lassen darf, daß dieselben früher ausgeglüht (abgeäthmet), und dann erst mit dem silberhältigen Blei besetzt, übrigens in jener Größe genommen werden, welche erforderlich ist, das geschmolzene Bleioxyd vollständig einzusaugen.

Digitized by Google

§. 75. Von dem Spleißen.

Unter Spleißen oder Garmachen begreift man einen, dem Abtreiben ähnlichen Schmelzprozeß, durch welchen die dem Kupfer beigemengten Metalle oxydirt oder verschlackt, und daher von diesem geschieden werden. Man nimmt diese Schmelzungsart in flachen thönernen Gefäßen vor, welche Spleißscherben genannt, und mittelst einem eisernen Haken, dem Spleißhaken, in die glühende Muffel gebracht, in derselben überdieß nach Bedarf gewendet werden. Sowohl bei dem Spleißen als bei dem Abtreiben ist Luftzutritt ein wesentliches Bedingniß, ersteres erfordert übrigens eine Weißglühhitze, dagegen das Abtreiben bei einer Rothglühhitze Statt findet, und die Temperatur bei demselben nur bei gewissen Perioden erhöht werden darf.

§. 76. Von dem Quartiren.

Man versteht unter Quartiren die Verschmelzung eines göldischen Silbers, mit Silber, damit die Menge des letzteren in der Legur viermal größer als jene des Goldes werde, wodurch man den Zweck erreicht, daß sich nun das Silber vom Golde mittelst Salpetersäure scheiden läßt, welches nicht der Fall ist, wenn die Silbermenge gering ist. Diese Verschmelzung findet gewöhnlich in dem Treibscherben Statt.

§. 77. Von der Sublimation und Destillation.

Unter Sublimation versteht man die Scheidung flüchtiger Substanzen von den feuerbeständigen, indem man sie erhitzt und verflüchtiget, den Dampf aber wieder kondensirt und sammelt. Ist die flüchtige Substanz flüssig, wie z. B. das Queckſilber, so nennt man diese Operation die Destillation; ist sie dagegen fest, wie z. B. Arsenik, so wird sie Sublimation genannt. Zu ihrer Vornahme dienen thönerne Röhren oder Retorten mit gleichen passenden Vorlagen und Flammen- oder Tiegelöfen, in welchen die ersteren gebracht und erhitzt werden.

§. 78. Von dem Amalgamiren, Anquicken, oder der Amalgamation.

Unter Amalgamiren begreift man das Auflösen des Silbers oder Goldes in Queckſilber; es findet in flachen eisernen Mörseln Statt, in welchen die feingeriebenen Erze mit Wasser und Queckſilber längere Zeit gerieben werden. Obwohl man sich dieses Verfahrens in den Hütten zur Ausbringung des Silbers und Goldes häufig bedient, so ist dasselbe doch zur Bestimmung der Menge dieser Metalle in einem Erze zu unvollständig, daher man sich desselben in den Probiergaden sehr selten bedient.

Digitized by Google

§. 79. Von dem Auflösen oder Solviren.

Unter Auflösen oder Solviren begreift man die Umwandlung des Metalls in ein Salz oder in ein Chlorid, welches im Wasser löslich ist. Bringt man daher Silber in Salpetersäure, so gibt letztere an das Silber Sauerstoff ab, und das gebildete Silberoxyd verbindet sich mit dem unzerlegten Antheil der Salpetersäure zu salpetersaurem Silberoxyd, welches sich in dem Wasser der Salpetersäure auflöst. Man wendet dieses Verfahren bei der hüttenmännischen Probe nur zur Scheidung des Silbers vom Golde, und in neueren Zeiten auch zur Auflösung des Kupfers aus den Erzen an, indem man gefunden hat, daß der Kupfergehalt auf nassem Wege richtiger und vollständiger bestimmt werde.

Bei der qualitativen, so wie bei der analytischen und kontrolirenden Untersuchung dagegen ist dieses Verfahren gewöhnlich, und wird in kleinen Kölbchen (Solutionskölbchen) vorgenommen, in welchen man den Körper mit Salpetersäure, oder nach Umständen mit Salzsäure oder Königswasser so lange in einem Sandbade oder über einer Weingeistlampe kochen läßt, bis die Auflösung vollständig erfolgt ist. Nur bei der Auflösung der Kupfererze wendet man mit größerem Vortheile Tiegel oder Schalen von Platin an, weil man diese dann so weit erhitzen muß, bis die überschüssige Schwefelsäure, welche man als Auflösungsmittel anwendet, vollständig verflüchtiget wurde.

Bei der Scheidung oder Solution des Silbers vom Golde ist der unauflöslich bleibende Rückstand das Gold, also dasjenige, dessen Menge durch diese Solution bestimmt werden soll, welches daher sorgfältig gesammelt und gewogen werden muß. Bei allen anderen Auflösungen ist dagegen der Rückstand Siliciumoxyd oder ein anderer in der Säure nicht löslicher Stoff, welcher nur bei der analytischen Untersuchung berücksichtigt wird, dagegen die erhaltene Auflösung mit den verschiedenen gegenwirkenden Stoffen geprüft, und die in denselben befindlichen Körper gefällt und nachgewiesen werden.

§. 80. Von dem Abdampfen.

Das Abdampfen hat die Entfernung eines flüchtigen Bestandtheils einer Auflösung zum Zwecke, es findet gewöhnlich dann Statt, wenn diese einen großen Ueberschuß von Säure enthält, und eine Neutralisation derselben mittelst Ammoniak nicht anwendbar ist. Das Abdampfen kann in gläsernen, in Porzellan- oder in Platinschälchen, am besten über Weingeistlampen, Statt finden, weil durch das Abdampfen über freiem Kohlenfeuer, so wie im Sandbade leicht eine Verunreinigung erfolgt, auch ist es zweckmäßig, die Schale, in welcher die Abdampfung vor sich geht, durch eine etwas größere zu bedecken, damit jedes Verspritzen vermieden werde; oft kann man dieses durch fleißiges Umrühren der Masse ebenfalls beseitigen, und zugleich das Abdampfen befördern.

Digitized by Google

Das Abdampfen darf nur bis zur Entfernung der überschüssigen Säure, nicht aber bis zur Zerlegung der gebildeten Salze fortgesetzt werden; wäre letzteres bereits erfolgt, was sich dadurch zeigt, daß nach erfolgter Auflösung mit Wasser ein mehr oder weniger gefärbter Rückstand zurückbleibt, so muß die Auflösung wiederholt werden. Nur bei der qualitativen, bei der analytischen und bei der kontrolirenden Untersuchung wird übrigens diese Operation angewendet, indem man bei den eigentlichen hüttenmännischen Proben gewöhnlich auf trockenem Wege arbeitet.

§. 81. Von dem Fällen, Präcipitiren oder Niederschlagen.

Unter Fällen oder Präcipitiren begreift man die Ausscheidung gewisser Stoffe durch andere auf nassem Wege. Man wendet dieses Verfahren nur bei der qualitativen, bei der analytischen und bei der kontrolirenden, selten bei der hüttenmännischen Probe an; so wird z. B. das Silber durch Salzsäure, das Blei durch Schwefelsäure, das Gold durch Kleesäure, das Silber durch Kupfer, das Kupfer durch Eisen gefällt, und daher durch dieses Verfahren Körper geschieden, zugleich aber ihre Gegenwart nachgewiesen.

Die entstehenden Niederschläge sind durch Farbe und sonstige Beschaffenheit bei jedem Körper verschieden, und lassen sich durch einige Uebung bald von einander unterscheiden; daher das Reagiren der Auflösungen oder das Präcipitiren der aufgelösten Stoffe durch verschiedene Reagentien ein wichtiges Mittel an die Hand gibt, die Zusammensetzung der verschiedenen Erze oder Produkte zu erforschen, und ihre Bestandtheile nachzuweisen.

Fünfter Abschnitt.

Von der Ausgleichung der gefundenen Probehalte und von der Verfertigung der Probeanschläge.

§. 82. Von dem Probezettel.

Jede Probe wird wenigstens von zwei, gewöhnlich von drei Probierern, und von jedem überdieß doppelt vorgenommen. Man hält dieses vorzüglich bei jenen Erzen, welche edle Metalle enthalten, für nöthig, um sowohl jede Bekürzung des Berges, als auch vorzüglich jene der Hütte zu verhindern, beachtet es aber auch bei der Untersuchung anderer schmelzwürdigen Erze, z. B. bei der Untersuchung der Blei-, Kupfer-, Quecksilber- und Zinkerze. Der Probierer jener Hütte, welcher die untersuchten Erze übernommen hat, stellt

Digitized by Google

über die Resultate der vorgenommenen Probe folgenden Probezettel aus.

Datum der Theilung der Erze	Name der Hütte, welche das Erz übernommen	Name der Gewerkschaft oder Handlung, welche es an die Hütte gab	Nasses Gewicht in 100 Pf.		Gesammter Nasse-Betrag des Erzes		Trocken Gewicht		Gehalt an Kupfer		Gehalt an Blei		Gehalt an göldischem Silber		Gehalt an Gold	
			Pfund	Loth	Zentn.	Pfund	Zentn.	Pfund	Pfund	Loth	Pfund	Loth	Loth	D.	Den.	1/4 D.
—	—	—														

Diejenigen Probierer, welche die Probe zur Kontrole von der dirigirenden Behörde empfangen, füllen die ersten sechs Rubriken nicht aus, da ihnen weder der Tag der Theilung, noch der Name der übernehmenden, oder der Name der einlösenden Hütte bekannt ist, sie auch das Erz bereits im getrockneten Zustande erhalten, sondern sie bezeichnen das Erz, dessen Untersuchungs-Resultat sie angeben, mit der Nummer, mit welcher sie es bezeichnet erhielten, und füllen die letzten Rubriken in so fern aus, als sie die bezeichneten Metalle gefunden haben.

§. 83. Von der Ausgleichung der Probenhälte.

Wenn aus den sämmtlichen eingegangenen Probehälten einer Erz- oder Schlichpost, oder aus jenen zweien, welche den größern Halt des Erzes angeben, das Mittel gezogen wird, so nennt man dieß die Ausgleichung der Probe. Bei den k. k. Werkern wird diese Arbeit durch die k. k. Buchhaltung, bei privatgewerkschaftlichen Hütten aber von der Direktion oder den vorgesetzten kontrolirenden Beamten vorgenommen. Hätte demnach ein Probierer $7^1/_4$ Loth, der zweite aber $7^3/_4$ Loth, der dritte endlich 7 Loth Silber in einem Erze gefunden, so wird der gefundene Gehalt auf $\frac{7^1/_4 + 7^3/_4}{2} = 7^1/_2$ Loth ausgeglichen, und für jeden Zentner des trockenen Erzes dieser Metallgehalt vergütet. Weichen die drei gefundenen Hälte wesentlich von einander ab, so wird die Probe zur Wiederholung neuerdings an die drei Probierer abgesendet. Dasselbe findet Statt, wenn die Gewerkschaft oder die einlösende Handlung in dem gesetzmäßig bestimmten Zeitraume gegen den ihr mitgetheilten Halt ihrer Erze, Einspruch macht.

Digitized by Google

§. 84. Von dem Probenanschlage.

Ueber die eingelöste, in Hinsicht auf den Metallgehalt untersuchte und ausgeglichene Erzpost wird der Probenanschlag verfaßt, das ist, der Metallgehalt wird für die Menge des eingelösten Erzes nach dem im Distrikte festgesetzten Einlösungs-Systeme pekunialiter berechnet, von diesem gefundenen Betrage die Schmelzkosten, die Frohne oder die steuerpflichtige Abgabe für den Landesherrn, die Hüttenabgänge, der Goldscheidelohn und die Prägekosten, überhaupt alle landesüblichen Abzüge in Abrechnung gebracht, endlich jener Betrag dargestellt, welcher der einlösenden Gewerkschaft rein herausgezahlt wird. Die verschiedene Beschaffenheit der Erze, ihr abweichender Metallhalt und die Verfahrungsart, deren man sich zu ihrer Aufarbeitung bedient, so wie die Preise des Brennmaterials und der Arbeiter müssen bei der Entwerfung der Einlösungssysteme berücksichtiget werden, woraus sich die Folge ergibt, daß das Resultat eines Probenanschlages, nach der Verschiedenheit der Erze und des Distriktes, in welchen ihre Verschmelzung Statt findet, abweichen müsse.

Beispiele solcher Probenanschläge, sämmtlich nach einem bestehenden Einlösungssysteme berechnet, dürften die Verfassung derselben deutlich machen; daher hier der Probenanschlag

über eingelöste leichtflüssige Kiesschliche,
über ein eingelöstes göldisches Silbererz,
über eingelöste silber- und goldhältige Leche,
über ein eingelöstes Reichblei,
über ein eingelöstes goldhältiges Blei-Erz-Gefäll,
über ein eingelöstes Mühlgeld, und
über ein eingelöstes Kupfer-Erz-Gefäll,

sämmtlich nach dem niederungarischen Einlösungssysteme berechnet, beigelegt wird.

Digitized by Google

1833 den 16. Jänner.

Pr. das zweite Quartal in der 15ten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. N. Schlichgefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Nässe-Abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold.			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L.	Q.	D.
Kiesschlich, 51 Pf. Lech haltend . . .	327	95	16	16	273	84	—	—	—	—	1	—	4	4	1	3	$12\frac{3}{4}$	—	3	1	$2\frac{1}{2}$

Geldberechnung.

	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Pr. 273 Ct. — Pf. à 7 kr.	—	—	—	—	—	—	31	51	—

Digitized by Google

1832 den 15. Oktober.

Pr. das zweite Quartal in der 16ten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. N. Erz- und Schlich-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Nässe-Abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L.	Q.	D.
Kern	8	55	4	4	8	20	—	—	—	12	—	2	6	3	1	2	—	—	—	—	—
Kleins	121	44	5	20	114	61	—	—	—	4	—	—	28	10	1	3	—	—	—	—	—
Summe	129	99	—	—	127	81	—	—	—	—	—	—	34	13	3	1	2¼	—	4	3	2¼
Vorderschlich	16	40	16	28	13	64	—	—	—	5	—	—	4	4	—	3					
Hinterschlich	151	30	19	8	122	18	—	—	—	2	2	—	19	1	1	3					
Summe	167	70	—	—	135	82	—	—	—	—	—	—	23	5	2	2	2¾	—	4	—	—
Summe	297	69	—	—	258	63	—	—	—	—	—	—	58	3	1	3	—	—	8	3	2¼

Digitized by Google

Geldberechnung.

	Gold.	Silber.	Fein Gold.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	Pr. 58 M. 3 L. 1 Q. 3 D.		— M. 8 L. 3 Q. 1¼ D.	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Feuer-Abgang 5 pCt.	2 = 14 = 2 = 1 =		— = — = 1 = 3 =									
Verbleiben	55 = 4 = 3 = 2 =		— = 8 = 1 = 3¼ =									
Hievon das Gold . . .	— = 8 = 1 = 3¼											
Rest fein Silber . .	54 = 12 = 1 = 2¾											
Nebige — M. 8 L. 1 Q. 3¼ D. fein Gold à 366 fl. 53³³/₇₁ kr.				43	—	—	—	—	—	193	50	1
Und 54 = 12 = 1 = 2¾ = fein Silber à 24 fl. — kr.				—	—	—	—	—	—	1314	37	3
Abzüge.			Summe . .	27	121	30	1386	58	—	1508	28	—
Scheiderlohn 55 M. 4 L. 3 Q. 2 D. à 30 kr. . .		27 fl. 39 kr.										
Goldprägkosten ½ pCt.		— = 58 =										
Silberprägkosten detto		21 = 54½										
Schmelzkosten.		Summe 50 fl. 31½ kr.										
8 Ct. 20 Pf. à 2 fl. 48 kr. . .		22 fl. 57½ kr.										
13 = 64 = à 1 = 48 = . .		24 = 33 =										
236 = 79 = à 1 = 24 = . .		331 = 30¼ =										
		379 fl. —¾ kr.										
Hievon			Rest . . .	—	—	—	—	—	—	429	32	1
den zehnten Theil an Frohne				—	—	—	—	—	—	1078	55	3
				—	—	—	—	—	—	107	53	2
			Freie Gebühr . . .	27	121	30	849	32	1	971	2	1

1833 den 29. Februar. Pr. das zweite Quartal in der 20sten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. Rohlech-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Räss-abzug		Trocken Gewicht		Wieihalt	Blei		Silber-halt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold.			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L	Q.	D.
Rohlech	206	90	—	—	206	90	—	—	—	3	1	—	42	—	1	:	5	—	13	—	2

Geldberechnung.

	Göld. Silber. Pr. 42 M. — L. 1 Q. 2 D.	Fein Gold. — M. 13 L. — Q. 2 D.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
1 pCt. Feuer-Abgang	1 = 4 = = 2 =	— = — = 1 = 2 =	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Verbleiben	40 = 12 = 1 = — =	— = 12 = 3 = — =									
Hievon das Gold . . .	— = 12 = 3 = — =										
Rest fein Silber . .	39 = 15 = 2 = — =										
Nebige — M. 12 L. 3 Q. — D. fein Gold à 366 fl. $53^{53}/_{71}$ kr.			64	—	—	—	—	—	292	22	—
Und 39 = 15 = 2 = — = fein Silber à 24 fl.			—	—	—	—	—	—	959	15	—
Abzüge. Summe . . .			56	252	—	999	37	—	1251	37	—
Scheiderlohn 40 M. 12 L. 1 Q. à 30 kr.	20 fl. $22^{3}/_{4}$ kr.										
Goldprägkosten $^{1}/_{2}$ pCt.	1 = $27^{1}/_{2}$ =										
Silberprägkosten $1^{2}/_{3}$ pCt.	15 = $59^{1}/_{4}$ =										
Summe . .	37 fl. $49^{1}/_{2}$ kr.										
Verröstungskosten: 206 Ct. 90 Pf. à 15 kr. .	51 = $43^{1}/_{4}$ =								89	33	—
Rest . . .			—	—	—	—	—	—	1162	4	—
Hievon den 20sten Theil an Frohne			—	—	—	—	—	—	58	6	—
Freie Gebühr . . .			56	252	—	85	58	—			

Anschlag

über das eingelöste N. N. Reichblei-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Näße-abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt		Blei		Silber-halt		Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.		Ct.	Pf.	L.	G.	M.	L.	G.	D.	D.	M	L.	G.	D.
Reichblei	258	17	—	—	258	17	—		—	—	2	2	42	5	2	3	16½	2	11	2	2¾

Geldberechnung.

	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr
Göldisches Silber.									
Pr. 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D.									
Hiervon das Gold 2 = 11 = 2 = 2¾ =									
Rest fein Silber 39 M. 10 L. — Q. ¼ D.									
Nebige 2 M. 11 L. 2 Q. 2¾ D. fein Gold à 366 fl. 53 53/71 kr.	222	—	—	—	—	—	1001	26	1
Und 39 = 10 = — = ¼ = fein Silber à 24 fl.	—	—	—	—	—	—	951	1	1
Abzüge. Summe . . .	195	877	30	1074	57	2	1952	27	2
Scheiderlohn 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D. à 30 kr. . . . 21 fl. 10½ kr.									
Goldprägkosten ½ pCt. . . . . 5 = ¼ =									
Silberprägkosten 1⅔ pCt. . . . . 15 = 51 =									
							42	1	3
Rest . . .	—	—	—	—	—	—	910	25	3
Hievon den zehnten Theil an Frohne	—	—	—	—	—	—	191	2	2
Rest . . .	195	877	30	841	53	1	1719	23	1
Hiezu die Bleivergütung pr. 258 Ct. 17 Pf.									
Nach Abschlag der Silberschwere — = 21 =									
Bleibt Rest an Blei 257 Ct. 96 Pf. à 9 fl. 45 kr.	—	—	—	2515	6	2	2515	6	2
Freie Gebühr . . .	195	877	30	3356	59	3	4234	29	3

1833 den 29. Februar. Pr. das zweite Quartal in der 20sten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. Rohlech-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Räss-abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold.			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L	Q.	D.
Rohlech	206	90	—	—	206	90	—	—	—	3	1	—	42	—	1	:	5	—	13	—	2

Geldberechnung.

	Göld. Silber. Pr. 42 M. — L. 1 Q. 2 D.	Fein Gold. — M. 13 L. — Q. 2 D.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
1 pCt. Feuer-Abgang	1 : 4 : — : 2 :	— : — : 1 : 2 :	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Verbleiben	40 : 12 : 1 : — :	— : 12 : 3 : — :									
Hievon das Gold . . .	— : 12 : 3 : — :										
Rest fein Silber . .	39 : 15 : 2 : — :										
Rebige — M. 12 L. 3 Q. — D. fein Gold à 366 fl. 53 13/71 kr.			64	—	—	—	—	—	292	22	—
Und 39 : 15 : 2 : — : fein Silber à 24 fl.			—	—	—	—	—	—	959	15	—
Abzüge.		Summe . . .	56	252	—	999	37	—	1251	37	—
Scheiderlohn 40 M. 12 L. 1 Q. à 30 kr.	20 fl. 22 3/4 kr.										
Goldprägkosten 1/2 pCt.	1 : 27 1/2 :										
Silberprägkosten 1 2/3 pCt.	15 : 59 1/4 :										
Summe . .	37 fl. 49 1/2 kr.										
Verröstungskosten: 206 Ct. 90 Pf. à 15 kr. .	51 : 43 1/2 :								89	33	—
		Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1162	4	—
Hievon den 20sten Theil an Frohne			—	—	—	—	—	—	58	6	—
		Freie Gebühr . . .	56	252	—	851	58	—	1103	58	—

Aufschlag

über das eingelöste N. N. Reichblei-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Näßeabzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	G.	D.	M	L.	G.	D.	D.	M	L.	G.	D.
Reichblei	258	17	—	—	258	17	—	—	—	2	2	2	42	5	2	3	16½	2	11	2	2¾

Geldberechnung.

	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr
Göldisches Silber. Pr. 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D.									
Hiervon das Gold 2 = 11 = 2 = 2¾ =									
Rest fein Silber 39 M. 10 L. — Q. ¼ D.									
Nebige 2 M. 11 L. 2 Q. 2¾ D. fein Gold à 366 fl. 53⁵⁵/₇₁ kr.	222	—	—	—	—	—	1001	26	1
Und 39 = 10 = — = ¼ = fein Silber à 24 fl.	—	—	—	—	—	—	951	1	1
Abzüge. Summe . . .	195	877	30	1074	57	2	1952	27	2
Scheiderlohn 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D. à 30 kr. . . . 21 fl. 10½ kr.									
Goldprägkosten ½ pCt. . . . . 5 = ¼ =									
Silberprägkosten 1⅔ pCt. . . . . 15 = 51 =							42	1	3
Rest . . .	—	—	—	—	—	—	910	25	3
Hievon den zehnten Theil an Frohne	—	—	—	—	—	—	191	2	2
Rest . . .	195	877	30	841	53	1	1719	23	1
Hiezu die Bleivergütung pr. 258 Ct. 17 Pf.									
Nach Abschlag der Silberschwere — = 21 =									
Bleibt Rest an Blei 257 Ct. 96 Pf. à 9 fl. 45 kr.	—	—	—	2515	6	2	2515	6	2
Freie Gebühr . . .	195	877	30	3356	59	3	4234	29	3

1833 den 29. Februar. Pr. das zweite Quartal in der 20sten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. Rohlech-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Räss-abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold.			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L	Q.	D.
Rohlech	206	90	—	—	206	90	—	—	—	3	1	—	42	—	1	·	5	—	13	—	2

Geldberechnung.

	Göld. Silber. Pr. 42 M. — L. 1 Q. 2 D.	Fein Gold. — M. 13 L. — Q. 2 D.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	1 = 4 = = 2 =	— = — = 1 = 2 =	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
6 pCt. Feuer-Abgang											
Verbleiben	40 = 12 = 1 = — =	— = 12 = 3 = — =									
Hievon das Gold . . .	— = 12 = 3 = — =										
Rest fein Silber . .	39 = 15 = 2 = — =										
Nebige — M. 12 L. 3 Q. — D. fein Gold à 366 fl. 53 53/71 kr.			64	—	—	—	—	—	292	22	—
Und 39 = 15 = 2 = — = fein Silber à 24 fl.			—	—	—	—	—	—	959	15	—
Abzüge.		Summe . . .	56	252	—	999	37	—	1251	37	—
Scheiderlohn 40 M. 12 L. 1 Q. à 30 kr.	20 fl. 22 3/4 kr.										
Goldprägkosten 1/2 pCt.	1 = 27 1/2 =										
Silberprägkosten 1 2/3 pCt.	15 = 59 1/4 =										
Summe . .	37 fl. 49 1/2 kr.										
Verröstungskosten: 206 Ct. 90 Pf. à 15 kr. .	51 = 43 1/2 =								89	33	—
		Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1162	4	—
Hievon den 20sten Theil an Frohne			—	—	—	—	—	—	58	6	—
		Freie Gebühr . . .	56	252	—	851	58	—	1103	58	—

1833 den 15. Jänner. Pr. das zweite Quartal in der 17ten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. N. Reichblei-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht	Näss-abzug	Trocken Gewicht	Bleihalt	Blei	Silberhalt	Göldisches Silber	Goldhalt	Fein Gold
	Ct. Pf.	Pf. L.	Ct. Pf.	Pf.	Ct. Pf.	L. G. D.	M L. G. D.	D.	M L. G. D.
Reichblei	258 17	— —	258 17	—	— —	2 2 2	42 5 2 3	16½	2 11 2 2¾

Geldberechnung.

	Dukaten			C. M.			Zusammen		
Göldisches Silber.	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr
Pr. 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D.									
Hiervon das Gold 2 = 11 = 2 = 2¾ =									
Rest fein Silber 39 M. 10 L. — Q. ¼ D.									
Nebige 2 M. 11 L. 2 Q. 2¾ D. fein Gold à 366 fl. 53⁵³/₇₁ kr.	222	—	—	—	—	—	1001	26	1
Und 39 = 10 = — = ¼ = fein Silber à 24 fl.	—	—	—	—	—	—	951	1	1
Abzüge. Summe . . .	195	877	30	1074	57	2	1952	27	2
Scheiderlohn 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D. à 30 kr. . . . 21 fl. 10½ kr.									
Goldprägkosten ½ pCt. . . . . 5 = ¼ =									
Silberprägkosten 1⅔ pCt. . . . . 15 = 51 =							42	1	3
Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1910	25	3
Hievon den zehnten Theil an Frohne	—	—	—	—	—	—	191	2	2
Rest . . .	195	877	30	841	53	1	1719	23	1
Hiezu die Bleivergütung pr. 258 Ct. 17 Pf.									
Nach Abschlag der Silberschwere — = 21 =									
Bleibt Rest an Blei 257 Ct. 96 Pf. à 9 fl. 45 kr.	—	—	—	2515	6	2	2515	6	2
Freie Gebühr . . .	195	877	30	3356	59	3	4234	29	3

Digitized by Google

1833 den 29. Februar. Pr. das zweite Quartal in der 20sten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. Rohlech-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Räss-abzug		Trocken Gewicht		Wielhalt	Blei		Silber-halt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold.			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L	Q.	D.
Rohlech	206	90	—	—	206	90	—	—	—	3	1	—	42	—	1	:	5	—	13	—	2

Geldberechnung.

	Göld. Silber. Pr. 42 M. — L. 1 Q. 2 D.	Fein Gold. — M. 13 L. — Q. 2 D.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
			St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
1 pCt. Feuer-Abgang	1 : 4 : — : 2 :	— : — : 1 : 2 :									
Verbleiben	40 : 12 : 1 : — :	— : 12 : 3 : — :									
Hievon das Gold . . .	— : 12 : 3 : — :										
Rest fein Silber . .	39 : 15 : 2 : — :										
Nebige — M. 12 L. 3 Q. — D. fein Gold à 366 fl. 53 13/71 kr.			64	—	—	—	—	—	292	22	—
Und 39 : 15 : 2 : — : fein Silber à 24 fl.			—	—	—	—	—	—	959	15	—
Abzüge.		Summe . . .	56	252	—	999	37	—	1251	37	—
Scheiderlohn 40 M. 12 L. 1 Q. à 30 kr.	20 fl. 22 3/4 kr.										
Goldprägkosten 1/2 pCt.	1 : 27 1/2 :										
Silberprägkosten 1 2/3 pCt.	15 : 59 1/4 :										
Summe . .	37 fl. 49 1/2 kr.										
Verröstungskosten: 206 Ct. 90 Pf. à 15 kr. .	51 : 43 1/2 :								89	33	—
		Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1162	4	—
Hievon den 20sten Theil an Frohne			—	—	—	—	—	—	58	6	—
		Freie Gebühr . . .	56	252	—	851	58	—	1103	58	—

1833 den 15. Jänner. Pr. das zweite Quartal in der 17ten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. N. Reichblei-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Näßeabzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	G.	D.	M.	L.	G.	D.	D.	M.	L.	G.	D.
Reichblei	258	17	—	—	258	17	—	—	—	2	2	2	42	5	2	3	16½	2	11	2	2¾

Geldberechnung.

	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Göldisches Silber. Pr. 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D.									
Hiervon das Gold 2 = 11 = 2 = 2¾ =									
Rest fein Silber 39 M. 10 L. — Q. ¼ D.									
Nebige 2 M. 11 L. 2 Q. 2¾ D. fein Gold à 366 fl. 53⁵³/₇₁ kr.	222	—	—	—	—	—	1001	26	1
Und 39 = 10 = — = ¼ = fein Silber à 24 fl.	—	—	—	—	—	—	951	1	1
Abzüge. Summe . . .	195	877	30	1074	57	2	1952	27	2
Scheiderlohn 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D. à 30 kr. . . . 21 fl. 10½ kr.									
Goldprägkosten ½ pCt. . . . . 5 = ¼ =									
Silberprägkosten 1⅔ pCt. . . . . 15 = 51 =									
							42	1	3
Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1910	25	3
Hievon den zehnten Theil an Frohne	—	—	—	—	—	—	191	2	2
Rest . . .	195	877	30	841	53	1	1719	23	1
Hiezu die Bleivergütung pr. 258 Ct. 17 Pf.									
Nach Abschlag der Silberschwere — = 21 =									
Bleibt Rest an Blei 257 Ct. 96 Pf. à 9 fl. 45 kr.	—	—	—	2515	6	2	2515	6	2
Freie Gebühr . . .	195	877	30	3356	59	3	4234	29	3

1833 den 29. Februar. Pr. das zweite Quartal in der 20sten Woche.

Anschlag

über das eingelöste N. Rohlech-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Räss-abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silber-halt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold.			
	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L	Q.	D.
Rohlech	206	90	—	—	206	90	—	—	—	3	1	—	42	—	1	·	5	—	13	—	2

Geldberechnung.

	Göld. Silber. Pr. 42 M. — L. 1 Q. 2 D.	Fein Gold. — M. 13 L. — Q. 2 D.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
1 pCt. Feuer-Abgang	1 = 4 = — = 2 =	— = — = 1 = 2 =									
Verbleiben	40 = 12 = 1 = — =	— = 12 = 3 = — =	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Hievon das Gold . . .	— = 12 = 3 = — =										
Rest fein Silber . .	39 = 15 = 2 = — =										
Nebige — M. 12 L. 3 Q. — D. fein Gold à 366 fl. 53 33/71 kr.			64	—	—	—	—	—	292	22	—
Und 39 = 15 = 2 = — = fein Silber à 24 fl.			—	—	—	—	—	—	959	15	—
Abzüge.		Summe . . .	56	252	—	999	37	—	1251	37	—
Scheiderlohn 40 M. 12 L. 1 Q. à 30 kr.	20 fl. 22 3/4 kr.										
Goldprägkosten 1/2 pCt.	1 = 27 1/2 =										
Silberprägkosten 1 2/3 pCt.	15 = 59 1/4 =										
Summe . .	37 fl. 49 1/2 kr.										
Verröstungskosten: 206 Ct. 90 Pf. à 15 kr. .	51 = 43 1/2 =								89	33	—
		Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1162	4	—
Hievon den 20sten Theil an Frohne			—	—	—	—	—	—	58	6	—
		Freie Gebühr . . .	56	252	—	851	58	—	1103	58	—

Anschlag

über das eingelöste N. N. Reichblei-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht	Näßeabzug	Trocken Gewicht	Bleihalt	Blei	Silberhalt	Göldisches Silber	Goldhalt	Fein Gold
	Ct. Pf.	Pf. L.	Ct. Pf.	Pf.	Ct. Pf.	L. G. D.	M L. G. D.	D.	M L. G. D.
Reichblei	258 17	— —	258 17	—	— —	2 2 2	42 5 2 3	16½	2 11 2 2¾

Geldberechnung.

Göldisches Silber.	Dukaten	C. M.			Zusammen		
	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr
Pr. 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D.									
Hiervon das Gold 2 = 11 = 2 = 2¾ =									
Rest fein Silber 39 M. 10 L. — Q. ¼ D.									
Nebige 2 M. 11 L. 2 Q. 2¾ D. fein Gold à 366 fl. 53⁵⁵/₇₁ kr.	222	—	—	—	—	—	1001	26	1
Und 39 = 10 = — = ¼ = fein Silber à 24 fl.	—	—	—	—	—	—	951	1	1
Abzüge. Summe . . .	195	877	30	1074	57	2	1952	27	2
Scheiderlohn 42 M. 5 L. 2 Q. 3 D. à 30 kr. . . . 21 fl. 10½ kr.									
Goldprägkosten ½ pCt. . . . . 5 = ¼ =									
Silberprägkosten 1⅔ pCt. . . . . 15 = 51 =							42	1	3
Rest . . .	—	—	—	—	—	—	1910	25	3
Hievon den zehnten Theil an Frohne	—	—	—	—	—	—	191	2	2
Rest . . .	195	877	30	841	53	1	1719	23	1
Hiezu die Bleivergütung pr. 258 Ct. 17 Pf.									
Nach Abschlag der Silberschwere — = 21 =									
Bleibt Rest an Blei 257 Ct. 96 Pf. à 9 fl. 45 kr.	—	—	—	2515	6	2	2515	6	2
Freie Gebühr . . .	195	877	30	3356	59	3	4234	29	3

1834 den 19. November. Pr. das zweite Quartal in der 16ten Woche.

Aufschlag

über das eingelöste N. N. Bleierz-Gefäll, so die N. N. Silberhütte empfangen.

	Nasses Gewicht		Näss-Abzug		Trocken Gewicht		Bleihalt	Blei		Silberhalt			Göldisches Silber				Goldhalt	Fein Gold			
	Ct.	Pf.	Pf.	Q.	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	L.	Q.	D.	M	L.	Q.	D.	D.	M	L.	Q.	D.
Bleierz	48	50	1	16	47	78	41	19	58	2	1	2	7	1	1	3	2¼	—	—	3	3¾

Geldberechnung.

	Blei.	Göld. Silber.	Fein Gold.	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	Pr. 19 Ct. 58 Pf.	7 M. 1 L. 3 Q. 3 D.	3 Q. 3¾ D.	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Feuerabgang 12 pCt.	2 = 34 =											
» 2½ =	— = 2 = 3 = 1 =		— = ¼ =									
Verbleiben	17 = 24 =	6 = 14 = 2 = 2 =	3 = 3½ =									
Vom Blei das Silber	— = 3 =											
Vom Silber das Gold		— = — = 3 = 3½ =										
Rest	17 Ct. 21 Pf.	6 M. 10 L. 2 Q. 2¼ D.										
Nebige — M. — L. 3 Q. 3¼ D. fein Gold à 366 fl. 53³³/₇₁ kr.				4	—	—	—	—	—	22	12	3
6 = 13 = 2 = 2½ = fein Silber à 24 fl.				—	—	—	—	—	—	164	29	—
17 Ct. 21 Pf. Blei à 9 fl. 45 kr.				—	—	—	—	—	—	167	47	3
Abzüge.			Summe . . .	3	13	30	340	59	2	354	29	2
Scheiderlohn 6 M. 14 L. 2 Q. 2 D. à 30 kr. . . .		3 fl. 27½ kr.										
Goldprägkosten ½ pCt.		— = 6½ =										
Silberprägkosten 1²/₃ pCt.		2 = 44¼ =										
Summe . .		6 = 48 =										
Schmelzkosten: 47 Ct. 78 Pf. à 1 fl. . . .		47 = 46¾ =								54	4	3
			Rest . . .	—	—	—	—	—	—	300	24	3
Hiervon den zehnten Theil an Frohne				—	—	—	—	—	—	30	2	1
			Freie Gebühr . . .	3	13	30	256	52	2	270	22	2

Digitized by Google

Mühlgold-Einlösung.

Eingelöstes N. N. Mühlgold, dd. 7. Febr. 1833. F. N°. 34.

Wiegt roh nach dem Schmelzen 38 M. 3 L. 1 Q. 3 D.
Halt pr. Mark fein an Gold und Silber 15 L. 16 Gr. An Gold aber 10 L. 1/4 Q.
Darin fein Gold 23 M. 14 L. 2 Q. 2¾ D. An Silber allein hält pr. Mark 5 L. 15¾ Gr., worin fein Silber 14 M. 2 Q. enthalten ist.

	Dukaten			C. M.			Zusammen		
	St.	fl.	kr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
Geldberechnung.									
Pr. 23 M. 14 L. 2 Q. 2¾ D. fein Gold à 366 fl. 53 53/71 kr.	1950	—	—	—	—	—	8775	2	—
= 14 M. 2 G. fein Silber à 24 fl.	—	—	—	—	—	—	336	45	—
Summe . . .	1762	7929	—	1182	47	—	9111	47	—
Abzüge.									
Scheiderlohn 38 M. 3 L. 1 Q. 3 D. à 30 kr. . . 19 fl. 6 kr.									
Goldprägkosten 1/2 pCt. . . . . 43 = 52 =									
Silberprägkosten 12/5 pCt. . . . . 5 = 36 =									
Probegebühr . . . . . — = 46 =							69	20	—
Rest . . .	—	—	—	—	—	—	9042	27	—
Hievon den zehnten Theil an Frohne . . . . . 904 fl. 14 1/2 kr.									
Aufbereitungskosten.									
Pr. 382 Loth fein Gold, das zehnte Loth à 2 fl. 30 kr. . 95 = — =									
Rest an Frohne . .	—	—	—	—	—	—	809	14	2
Freie Gebühr . . .	1762	7929	—	304	12	2	8233	12	2

4

49

Anschlag Seigerwürdiger Kupfererze des N. N. Bezirks.

	Nasses Gewicht		Nasse-abzug	Trocken Gewicht		Halt in Kupfer	Halt in Silber			Darin Kupfer		Darin Silber			
	Ct.	Pf.	Pf.	Ct.	Pf.	Pf.	L.	Q.	D.	Ct.	Pf.	M	L.	Q.	D.
Kupfer-Erz oder Schlich	108	—	6	101	52	6	6	—	—	6	9	38	1	—	—
5 pCt. Metall-Feuerabgang in das Rohschmelzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30¼	1	14	1	—
Rest	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	78¾	36	2	3	—
2 pCt. vom Kupfer und 2½ pCt. vom Silber beim Rostdurchstechen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11½	—	11	3	—
An 80pfündigem Schwarzkupfer werden abfallen	—	—	—	7	9	80	—	—	—	5	67¼	35	7	—	—
Hievon die Silberschwere	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—
Rest	—	—	—	6	91	—	—	—	—	5	49¼	35	7	—	—
Hievon der Schleißabgang auf 98 Pf. und 3 pCt. an Kupfer	—	—	—	1	48	98	—	—	—	—	16¼	—	—	—	—
Rest	—	—	—	5	43	—	—	—	—	5	33	35	7	—	—
Die Frohne das Siebzehntel	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rest	—	—	—	5	11										
Kupferhammer-Feuerabgang 1½ pCt.	—	—	—	—	7½										
Rest	—	—	—	5	3½ à 38 fl.										

Für das Silber nach dem Halte das zehnte Loth à 1 fl. macht 70¾ fl. pr. 709 Pf. Schwarzkupfer . . . 191 fl. 19 kr. 3 dr.
. . . 501 = 37 = — =
Summe . . . 692 = 56 = 3 =

Abzüge. Für's Rohschmelzen 101 Ct. 52 Pf. à 25 kr. . . . 42 fl. 18 kr. — dr.
» Durchstechen 5 Ct. 78¾ Pf. à 1 fl. 54¼ kr. . . . 11 = 1 = — =
» Spleißen 7 Ct. 9 Pf. à 1 fl. 17¾ kr. . . . 9 = 11 = 1 =
Kupferhammerkosten 5 Ct. 11 Pf. à 22 kr. . . . 1 = 52 = 2 =
Vom Silber das 10te Loth oder von 70¾ Lt. à 1¾ kr. für 709 Pf. 14 = 37 = — = 78 = 59 = 3 =

Rest . . . 613 fl. 57 kr. — dl.

Zweites Hauptstück.

Allgemeine Hüttenkunde.

Erster Abschnitt.

Von den Grundsätzen, auf welchen die Ausscheidung und Gewinnung der verschiedenen Stoffe beruht.

§. 85.

Alle Körper der Natur kommen theils im reinen Zustande, theils in Verbindung mit andern Körpern vor.

In jedem Falle sind dieselben meistens mit verschiedenen Körpern gemengt, von welchen sie auf mechanischem Wege nur mit großem Abgange und nie vollkommen geschieden werden können, daher ihre Gewinnung auf chemischem Wege, und zwar auf verschiedene Art vorgenommen werden muß.

Ist der Körper, welchen man zu gewinnen wünscht, flüchtig, die demselben beigemengten Substanzen aber feuerbeständig, wie z. B. der Schwefel, das Queckſilber, so bedarf es nur einer Erhitzung im verschlossenen Raume, und die Scheidung wird erfolgen, indem sich der flüchtige Körper abscheiden wird. Manchmal ist der flüchtige Körper in jener Verbindung, in welcher er in den Erzen enthalten ist, feuerbeständig, wie z. B. das Zink im Zinkoxyd; in diesem Falle muß man die Verbindung zugleich zu zerlegen, und den flüchtigen Körper auszuscheiden suchen.

Ist der Körper, so wie auch die ihm beigemengten Stoffe, feuerbeständig, so untersucht man, ob der eine oder andere dieser Stoffe in irgend einer Substanz auflöslich ist, welche entweder wohlfeil seyn muß oder wieder gewonnen und daher wiederholt als Auflösungsmittel angewendet werden kann. Ist z. B. einem Gesteine Kupfervitriol beigemengt, so kann dieser mittelst Wasser von dem Gesteine, welches in demselben unauflöslich ist, geschieden werden; enthält das Gemenge Gold und Silber, so können diese Metalle mit Queckſilber, welches dieselben auflöst, ohne sich mit den übrigen mechanischen Beimengungen zu verbinden, leicht von den letztern geschieden werden. Die Verbindung des Queckſilbers mit Silber und Gold läßt

Digitized by Google

sich leicht nach oben erwähnter Weise, nämlich durch Erhitzung scheiden durch welche das Queckſilber verflüchtigt wird.

Nicht immer ist inzwischen dieses Verfahren anwendbar, und manche Metalle, wie z. B. das Kupfer, lassen sich mit dem Queckſilber nur schwierig verbinden. In diesem Falle wendet man andere wohlfeile Auflösungsmittel an, in welchen man die Metalle der Erze bei höherer Temperatur aufzulösen sucht. Ein solches Auflösungsmittel des Silbers, des Goldes und des Kupfers ist vorzüglich der Schwefel, dagegen dieser die Erdarten nicht auflöst, wodurch diese demnach von den benannten Metallen geschieden werden. Man bringt zu diesem Zwecke Erze, welche Kupfer, Silber und Gold oder bloß eines dieser Metalle enthalten, mit Schwefel oder schwefelreichen Substanzen, vorzüglich mit dem Eisenkies oder Eisenpersulfuride in Verbindung, und schmilzt sie mit diesen; damit aber auch die denselben beigemengten Erdarten, welche oft strengflüssig sind, schmelzen, theilt man denselben überdieß solche Substanzen zu, welche dieselben schmelzbar machen und Zuschläge oder Flüsse genannt werden. Man bewirkt auf diese Weise zwei Verbindungen, nämlich die Verbindungen der Metalle mit Schwefel, welche Leche oder Steine genannt werden, und die Verbindungen der Erdarten mit den Zuschlägen oder Flüssen, welche specifisch leichter als die Leche sind, sich daher über diesen sammeln und Schlacken heißen. Behalten die letztern einen Theil der Metalle aufgelöst, so werden sie wiederholt mit den Kiesen oder schwefelhältigen Substanzen behandelt, welche denselben endlich den ganzen Metallgehalt entziehen; enthalten sie aber nichts mehr von denselben, so werden sie weggeworfen. Die erhaltenen Leche oder Steine sind als ein reines Erz zu betrachten, welches die verschiedenen Metalle chemisch gebunden enthält, ihre Scheidung kann auf zweierlei Weise erfolgen, indem man durch die Röstung derselben ihren Schwefelgehalt entfernt, das Metall aber oxydirt, und den Rost oder das geröstete Lech in Berührung mit Kohle schmilzt, wodurch das Metalloxyd reducirt, und daher das Metall im reguliniſchen Zustande gewonnen wird. Dieses Verfahren wird inzwischen nur dann angewendet, wenn die Leche von jenem Metalle, welches man zu gewinnen wünscht, viel, z. B. 40 bis 60 pCt. enthalten, dieses ist bei den Kupferlechen oder Kupfersteinen der Fall; enthalten aber die Leche $^1/_4$ höchstens 2 pCt. jenes Metalls, welches man zu gewinnen wünscht, und überdieß größtentheils Eisen, Antimon, Arsenik, Zink und solche Metalle, auf welche man keinen Werth setzt, so ist das obige Verfahren nicht anwendbar; weil sich von jenem Metalle, dessen Darstellung man beabsichtiget, viel verschlacken würde; man sucht daher in diesem Falle wieder nach einem Auflösungsmittel, welches bloß das gewunschene Metall aus den Lechen oder Steinen aufzunehmen fähig ist, ohne sich zugleich mit den andern zu verbinden, und welches sich dann wieder leicht von demselben scheiden läßt. Solche Auflösungsmittel sind das Blei und das Queckſilber; wendet man das

Digitized by Google

erstere an, so nennt man die Arbeit das Verbleien, das Einträuken oder das Frischen; wendet man dagegen Queckſilber an, so wird ſie die Amalgamation genannt.

Das Blei iſt nur dann im Stande den Lechen oder Steinen das Silber und Gold zu entziehen, wenn es mit dieſen im geſchmolzenen Zuſtande in Berührung kommt. Dagegen das Queckſilber dieſe Metalle nur dann aufnimmt, wenn die Leche durch Röſtung vollſtändig oxydirt und zerlegt worden ſind.

Sind die Körper, welche man zu gewinnen ſucht, bloß mit Sauerſtoff verbunden, und ihre Oxyde durch Kohle reducirbar, durch welche die Oxyde der metalliſchen Grundlagen der Erden nicht zerlegt werden können, ſo ſucht man die erſtern im metalliſchen Zuſtande auszuſcheiden, die letztern aber zu verſchlacken, und dadurch die Scheidung beider zu bewirken, auf dieſes Verfahren gründet ſich die Ausſcheidung des Eiſens, des Bleies, des Zinkes, des Zinnes und des in den geröſteten Lechen befindlichen Kupfers.

Sind dagegen die Metalle in Verbindung mit Schwefel verhanden, ſo werden dieſe Verbindungen entweder durch Röſtung in Oxyde verwandelt, und letztere mittelſt Kohle zerlegt, oder man zerlegt die Sulfuride alſogleich durch poſitivere Metalle, welche ſich mit dem Schwefel verbinden und das andere Metall ausſcheiden. Auf gleiche Weiſe zerlegt man manche metalliſche Salze, z. B. den Kupfervitriol durch Eiſen, den Silbervitriol durch Kupfer. Manchmal gründet man die Scheidung zweier Stoffe auf die verſchiedene Schmelzbarkeit derſelben, indem man das leichtflüſſigere auszuſchmelzen ſucht; auf dieſe Weiſe ſcheidet man das Antimonſulfurid und das Wismuth von dem Gebirgsgeſteine, oft benützt man zur Scheidung der Körper ihre verſchiedene Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe, indem man die leicht oxydirbaren zu oxydiren und zu verſchlacken, und dadurch von den nicht oder ſchwer oxydirbaren zu ſcheiden ſucht; auf dieſem Verfahren beruht die Scheidung des Bleies und Kupfers vom Silber und Golde, die Scheidung des Bleies, des Eiſens und anderer leicht oxydirbaren Metalle vom Kupfer, die Scheidung des Kohlenſtoffs und des Siliciums vom Eiſen, und die Scheidung des Schwefels von den verſchiedenen Metallen.

Die Trennung des Silbers vom Golde wird durch deſſen Verwandtſchaft zum Schwefel und durch deſſen leichte Auflösbarkeit in Salpeterſäure oder Schwefelſäure bewirket, indem das Gold in dieſen Säuren unauflöslich iſt; eben ſo kann man ſich der verdünnten Schwefelſäure bedienen, um das Kupfer vom Silber und Golde zu trennen, wenn man erſteres durch Röſtung früher oxydirt, weil die letzteren Metalle in verdünnter Schwefelſäure unauflöslich ſind.

Die Art, wie man dieſe Zerlegungen vornimmt, die Vorrichtungen und Gefäße, deren man ſich hiezu bedient, die Verſchiedenheit des Verfahrens ſelbſt, welches man zur Ausſcheidung eines und desſelben Metalls anwendet, endlich die verſchiedene Beſchaffenheit

Digitized by Google

der Erze, welche einige Modifikationen des Verfahrens gebieten, begründen die verschiedenen, oft sehr abweichenden hüttenmännischen Operationen. Doch alle sind theils auf die Eigenschaften der Körper selbst, welche man zu gewinnen sucht, theils auf die Eigenschaften ihrer Verbindungen und auf die verschiedenen Verwandtschaften derselben zu andern Körpern gegründet, und je mehr man diese kennen lernt, desto einfachere und zweckmäßigere Scheidemethoden werden in Ausübung gebracht werden, wenn man durch Versuche ihre große Wohlfeilheit und praktische Ausführbarkeit geprüft haben wird.

Zweiter Abschnitt.

Von den mechanischen hüttenmännischen Operationen.

§. 86. Von den mechanischen Operationen im Allgemeinen.

Die mechanischen Operationen üben einen wesentlichen Einfluß auf die Resultate der verschiedenen hüttenmännischen Prozesse aus, und es ist daher nöthig, sie einer besondern Betrachtung zu würdigen.

Unter den mechanischen hüttenmännischen Operationen begreift man folgende:

a) die Anlage einer Hütte,
b) die Klassifikation der Erze,
c) die Uebernahme der Erze oder die Erztheilung,
d) die Verjüngung der Erzpost,
e) die Einlösung oder Vergütung derselben,
f) die Vorbereitung der Erze
   durch Verkleinerung,
   durch Vereinigung der kleinen Theilchen,
   durch Gattirung,
   durch Beschickung, endlich
g) die Wahl der verschiedenen Vorrichtungen, in und mit welchen die Gewinnung verschiedener Stoffe Statt findet.

Erstes Kapitel.

Von der Anlage einer Hütte.

§. 87. Von den bei der Anlage einer Hütte nöthigen Beobachtungen.

Von der zweckmäßigen Anlage eines Hüttenwerkes ist oft der Vortheil des Hüttenbetriebes abhängig, daher dürfen auch jene Punkte der hüttenmännischen Betrachtung nicht entzogen werden, welche der

Digitized by Google

Erfahrung zu Folge bei der Anlage eines Werkes berücksichtiget werden sollen, diese betreffen:

a) die Wahl des Ortes,
b) die Zweckmäßigkeit der Gebäude und der Vorrichtungen, und
c) die Feuersicherheit des ganzen Werkes.

§. 88. Von der Wahl eines zu einer Hütte geeigneten Ortes.

In Beziehung auf die Wahl des Ortes beachte man:

a) daß der Grund trocken, und weder den Ueberschwemmungen, noch den Lavinen ausgesetzt sey; denn feuchte Oerter theilen dem Ofen das Wasser mit, und vermindern dadurch dessen Wirkung; grundlose, den Ueberschwemmungen häufig ausgesetzte Oerter veranlassen häufige Unterbrechungen des Betriebes, große Abgänge, kostspielige Reparaturen und kurze Dauer der Gebäude; ist man zur Wahl solcher Oerter genöthigt, so müssen sie durch feste und dauerhafte Dämme geschützt, und durch die Anlage tiefer Gräben und in der Grundmauer der Oefen angebrachte Kanäle (Abzüchte) ausgetrocknet werden;
b) daß die Hütte nicht sehr von dem Berge entfernt sey, weil durch eine große Entfernung die Zufuhr der Erze vertheuert und zugleich die mit der entferntern Zufuhr verbundene Verzettelung der Erze vermehrt wird;
c) daß die Hütte wenigstens auf jene Reihe von Jahren mit Brennmateriale gesichert sey, in welcher ihre Anlagskosten bereits ersetzt sind;
d) daß die Hütte zu jeder Jahreszeit die zum Betriebe der Maschinen erforderliche Wassermenge besitze, denn Mangel an Wasser setzt die Hütte aus dem Betriebe, vermindert die Erzeugung und vertheuert das Edukt. Ob es übrigens zweckmäßiger ist, sich des Wasserdampfes als des Wassers selbst, als Kraft zum Betriebe der Hütte zu bedienen, müssen die Lokalverhältnisse entscheiden. Bei großen Etablissements, bei welchen man einen Ueberfluß von Steinkohlen besitzt, und die Dampfmaschine zugleich mehrere Oefen mit der nöthigen Luft versieht, kann die Anwendung derselben vortheilhaft seyn, weil man dann weniger an das Lokale gebunden ist; für einzelne Oefen dagegen wird die Unterhaltung einer Dampfmaschine in der Regel zu kostspielig; auch darf man nicht übersehen, daß eine jede Dampfmaschine auch Wasser in Anspruch nimmt, welches überdieß auch zur Feuersicherheit der Hütte erfordert wird; daß es daher oft zweckmäßiger seyn kann, sich um die vermehrte Ansammlung des Wassers, als um die kostspielige Zufuhr des Brennmaterials zu bekümmern;
e) daß es nicht an dem nöthigen Platze, sowohl für die Manipu-

Digitized by Google

lations-Gebäude, als auch für die Wohnungen und Schlackenhalden mangle, so wie man auch für gute Straßen sorgen muß, damit die Zufuhr der Erze und des Brennmaterials möglichst befördert werde.

§. 89. Von der Zweckmäßigkeit der Gebäude und Vorrichtungen.

In Hinsicht auf die Zweckmäßigkeit der Vorrichtungen und der Gebäude ist zu bemerken:

a) daß man jene Vorrichtungen wähle, welche mit Einfachheit die größte Wirkung und Dauer verbinden, deren Reparatur auch geschwind erfolgen kann;

b) daß man dieselben an einen solchen Ort stelle, an welchem sie weder den Raum verengen, noch der Verderbniß unterliegen;

c) daß man die Hüttengebäude in jener Ordnung auf einander folgen lasse, in welcher die eingeleiteten Operationen sie erfordern, damit jedes kostspielige, mit Verzettelung verbundene Auf- und Abschleppen der Erze und Produkte möglichst vermieden werde;

d) daß die Hüttengebäude eine mit der Manipulation im Verhältnisse stehende Ausdehnung erhalten, damit vorzüglich auf den Silberhütten die Erze und Schliche in denselben vor der schädlichen Einwirkung der Elementarereignisse gesichert sind;

e) man baue um so dauerhafter, je länger wahrscheinlicher Weise die Hütte sowohl mit Erzen, als auch mit Kohlen versehen, und daher im Betriebe erhalten wird; endlich

f) sorge man dafür, daß die Beamtens- und Arbeiters-Wohnungen nicht der schädlichen oder doch sehr belästigenden Einwirkung der Dämpfe ausgesetzt sind, und stelle daher die Fenster und Eingänge derselben in eine der Hütte entgegengesetzte Richtung.

§. 90. Von der Feuersicherheit der Hütten.

In Hinsicht auf die Feuersicherheit sorge man:

a) daß an der Arbeitsseite des Ofens alles Holzwerk, welches den Zutritt zu demselben verhindert und den Raum auf eine unangenehme Weise verengt, also die hölzernen Gichtbrücken und Vormaßböden möglichst beseitiget werden;

b) daß man die Hütte mit Feuerspritzen, Feuerampern, Feuerhaken und mit solchen Vorrichtungen überhaupt versehe, mittelst welcher jede Feuersgefahr entfernt werden kann;

c) daß man endlich für gute Feuerwächter und eine zweckmäßige Feuerordnung bedacht sey, damit im Falle der Gefahr die getroffenen Anstalten mit Nutzen und Erfolg wirken können.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Von der Klassifikation der Erze.

§. 91. Erz in mineralogischer oder naturhistorischer und in hüttenmännischer Hinsicht.

Die Benennung Erz hat einen naturhistorischen oder mineralogischen und einen hüttenmännischen Sinn.

Der Mineralog begreift unter der Benennung Erz jene Mineralien, welche keinen grünen Strich, eine Härte von 2 bis 7, und ein spec. Gewicht von 3,4 bis 7,4 besitzen, welche, wenn sie metallisch sind, eine schwarze Farbe, wenn nicht metallisch, Demant- oder unvollkommenen Metallglanz zeigen; ferner bei einem gelben oder rothen Striche eine Härte von 3,5 und mehr, und ein Gewicht von 4,8 und mehr; bei einem braunen oder schwarzen Strich eine Härte = 5,0 und mehr, oder 2,5 und weniger, oder eine vollkommene monotone Theilbarkeit besitzen. Ist die Härte eines Minerals 2,5 und weniger, so muß dessen specifisches Gewicht unter 5; ist dessen Härte 4,5 und weniger, so muß der Strich gelb, roth oder schwarz, und ist endlich die Härte 6,5 und mehr, und der Strich ungefärbt, so muß das Gewicht desselben 6,5 und mehr seyn, wenn es in mineralogischer Hinsicht als Erz betrachtet werden soll. Der Hüttenmann dagegen nennt jedes Gemenge von Mineralien, welches eine gewisse, noch mit Vortheil ausbringbare Menge eines Metalls enthält, ein Erz, und belegt daher mit diesem Namen auch jene Gebirgssteine, welche gediegene Metalle, z. B. Silber, Gold, Kupfer, eingesprengt enthalten, eben so, wie er die verschiedenen Spezies des Zinkbaryts und die Granatblende, Zinkerze, die verschiedenen Species des Kupferglanzes, der Malachite und des Kupferkieses, Kupfererze, den Silberglanz, Melanglanz, Tellurglanz und die Rubinblende, Silbererze, und selbst das Alaun-Haloid, Alaunerz, die verschiedenen Spezies des Eisenkieses, endlich Vitriolerz nennt.

§. 92. Eintheilung der Erze nach der Scheidung.

Die mit dem Ganggesteine noch gemengten Erze nennt der Bergmann Gänge oder grobes Erz, wenn es große Stücke bildet, und klares Erz oder Grubenklein, wenn es bloß in kleinen staubartigen Theilen vorkömmt; er unterscheidet ferner Scheidegänge und Pochgänge, je nachdem er dieselben trocken mittelst der Handarbeit, oder durch die nasse Aufbereitung, das ist mittelst des Pochens und Waschens, scheidet und konzentrirt.

Das durch die trockene Scheidung gewonnene Erz wird Scheiderz, Stufenerz, Guterz genannt, und häufig in Grobes, in Kern und Gesprengtes unterschieden, welcher Unterschied sich bloß auf dessen Größe und Metallgehalt bezieht, es wird an die Hütte abgegeben;

Digitized by Google

dagegen das Pocherz durch die nasse Aufbereitung weiter konzentrirt wird.

Das Produkt der nassen Aufbereitung wird Schlich, auch gewaschenes Erz oder aufbereitete Pochgänge, Waschерz genannt, und zwar nennt man denselben in Niederungern Silberschlich, wenn der Silbergehalt im Zentner zwei Loth übersteigt, und Kiesschlich, wenn er zwei Loth nicht erreicht, dagegen wenigstens 38 Pfund Lech oder Stein liefert. Der Silberschlich wird übrigens in Plachenmehl, vordern Schlich, hintern Schlich, frischen Schlich, milden Schlich und Schlammschlich, am Harze in Setzschlich, Grabenschlich, Schwängelschlich, Untergerinn- und Schlammschlich, Herdschlich, Sichertrogschlich unterschieden, je nachdem der verschiedene Gehalt und das verschiedene Korn einen Unterschied begründet.

§. 93. Unterscheidung der Erze nach der Verschiedenheit des Metalls.

Man unterscheidet so viele Arten von Erzen, als es verschiedene einfache Körper gibt, welche im Großen aus denselben dargestellt werden, daher Arsenikerze, Bleierze, Eisenerze, Kupfererze, Golderze, Silbererze, Zinkerze, Zinnerze u. s. w.; enthalten die Erze mehrere Körper, deren Gewinnung zugleich beachtet wird, so bezeichnet man dieselben durch einen aus beiden Körpern gebildeten Namen, indem man jenes Metall, welches dem andern nur zufällig beigemengt ist, in Form eines Beiwortes voraussetzt, z. B. silberhältige Bleierze, bleiische Silbererze, kupfrige Silbererze.

§. 94. Unterscheidung der Erze nach dem verschiedenen Metallgehalt.

Nach dem Halte unterscheidet man in Niederungarn vier Arten von Silbererzen:

a) Roherze, deren Gehalt von 2 bis $4^1/_4$;
b) Anreicherze, deren Gehalt von $4^1/_2$ bis $6^1/_4$; und
c) Frischerze, deren Gehalt von $6^1/_2$ bis zu dem höchsten Halte beträgt; reine Silber- oder Melanglanze, welche unmittelbar dem Treibprozesse zugetheilt werden, nennt man auch Stuferze.

Bei den Kupferhütten unterscheidet man die Erze gewöhnlich
in Schwarzerze oder seigerwürdige Kupfererze,
in Gelferze oder unseigerwürdige Kupfererze, endlich
in Zuschlagserze, welche nur dann schmelzwürdig sind, wenn sie den vorigen als Flußmittel dienen; seigerwürdig nennt man jene Erze, deren Silberhalt im Zentner des Kupfers acht Loth erreicht. Jene Kupfererze, welche diesen Silbergehalt nicht besitzen, sind unseigerwürdig; eben so werden die Bleierze in arme und reiche, und in silberhältige und silberfreie unterschieden.

Digitized by Google

§. 95. Unterscheidung der Erze nach der Verschiedenheit ihres Glanzes.

Nach dem Glanze unterscheidet man

a) Glanzerze, und

b) dürre Erze.

Unter den ersten begreift man jene, welche einen metallischen Glanz besitzen; dieses sind die verschiedenen metallsulfuridhältigen Erze, Glanze oder Kerse. Unter dürrem Erze begreift man dagegen jene, bei welchen die Oxyde der metallischen Grundlagen vorherrschend sind, welche unter dem Namen Erden bekannt sind.

§. 96. Unterscheidung der Erze nach ihrer verschiedenen Schmelzbarkeit.

Nach der Schmelzbarkeit unterscheidet man leichtflüssige und strengflüssige Erze oder Schliche; unter den ersten begreift man jene, welche für sich leicht verschmolzen werden können, also eigentlich jene, welche die zur Bildung eines leichtflüssigen Silikats nöthigen Bestandtheile besitzen; strengflüssig nennt man dagegen jene Erze und Schliche, welche für sich sehr schwer, und nur mit zweckmäßigen Zuschlägen verschmolzen werden können. Dahin gehören alle jene, welche irgend einen oxydirten Körper, z. B. Siliciumoxyd oder Calciumoxyd im Uebermaß enthalten; da solche Erze, wenn sie mit andern zweckmäßig gemengt, das ist, gattirt wurden, leicht geschmolzen werden können, übrigens auch durch zweckmäßige Zuschläge jede Strengflüssigkeit behoben werden kann, so sollte dieser Unterschied um so mehr aufgehoben werden, als er zu Willkürlichkeiten und oft zu ganz unrichtiger Beurtheilung des Prozesses Veranlassung gibt.

§. 97. Unterscheidung der Erze nach den vorwaltenden Bestandtheilen.

Nach dem vorwaltenden Bestandtheile, welcher den Erzen beigemengt ist, unterscheidet der Hüttenmann quarzige, ockrige, schiefrige, späthige, thonhältige, bituminöse, kalkhältige, kiesige, antimonialische, arsenikalische, bländige u. s. w. Erze. Diese Eintheilung verdient auch in der That bei den Blei-, Silber- und Kupferhütten alle Beachtung, weil durch dieselbe die Gattirung und Beschickung derselben zum Theil angedeutet wird; eine ähnliche Eintheilung erleichtert auch bei der Eisen-, Zinn- und Zinkhütte die Uebersicht, und gibt zum Theil die Gattirungs- und Beschickungs-Verhältnisse an; doch ist es nöthig, sich auch durch genaue Untersuchung zu überzeugen, ob die dem Erze beigelegte Benennung auch passend ist, das ist, ob wirklich jener Bestandtheil vorhanden ist, welcher durch die Benennung angezeigt wird, damit man durch eine dem Erze willkürlich beigelegte Benennung nicht getäuscht werde.

Digitized by Google

§. 98. Unterscheidung der Erze nach der Grube oder Handlung.

In manchen Gegenden benennt man endlich die Erze nach der Grube, der Handlung, Gewerkschaft oder nach dem Gange, Schachte, Stollen, z. B. Pacherstollner, Michaelistollner oder Franziszi-, Stephanischachten-Erze. Da jedem Gange, Flötze oder Stockwerke eine eigene Ausfüllungsmasse zukömmt, welche sich höchst selten ändert, so bezeichnet eigentlich der Name der Grube die Beschaffenheit der Erze an, und der praktische Hüttenmann, welcher das Verhalten derselben, so wie ihre vorwaltenden Bestandtheile kennt, wird sie diesen entsprechend zu behandeln wissen.

§. 99. Von der Spezifikation der Erze.

Die verschiedene, oft mannigfaltig abweichende Eintheilung oder Unterscheidung jener an die Hütte gebrachten Erze nennt man die Klassifikation derselben; wird dagegen insbesondere

a) die Beschaffenheit des Erzes und Schliches, ob Schnittklein, bestes, mittleres u. s. w.,
b) die Bergart, ob schiefrig, ockrig, spathig u. s. w.,
c) der Name der Gewerkschaft oder Handlung,
d) das Territorium, in welchem es erbaut wurde,
e) das nasse und trockene Gewicht einer jeden Post,
f) der Gehalt an Metall derselben,
g) die Summe sämmtlicher an der Hütte vorliegender Erze und Schliche, und
h) die Summe des sämmtlichen Haltes derselben angeführt,

so nennt man dieß die Spezifikation der Erze.

Drittes Kapitel.

Von der Uebernahme der Erze oder von der Erztheilung.

§. 100. Von dem Zwecke der Erztheilung.

Unter Theilung der Erze begreift der Hüttenmann die Uebernahme derselben von dem Berge, was bei den meisten nach dem Gewichte, und nur bei den Eisenerzen manchmal auch dem Volumen nach geschieht, welches aber ebenfalls einem bekannten Gewichte des Erzes entspricht. Die Uebernahme geschieht gewöhnlich bei der Hütte, (Hüttentheilung), wohin demnach der Berg die Erze zuzuführen verpflichtet ist, bei den Eisenerzen, und in England auch bei den Kupfererzen findet die Erztheilung unmittelbar am Berge (Bergtheilung) Statt, wo der Hüttenmann die Erze kauft, und von da für seine Rechnung zur Hütte transportiren läßt.

Die Erztheilung bezweckt eigentlich bloß die Bestimmung der

Digitized by Google

Menge des Erzes, und überläßt die Erhebung des Näſſegehalts und des Metallgehalts derſelben der Probierkunſt, doch hängt von einer richtigen und aufmerkſamen Erztheilung zum Theil die Richtigkeit der Probe ab, daher der praktiſche und redliche Hüttenmann bei der Uebernahme der Erze alle Aufmerkſamkeit anwenden muß, damit weder durch einen mißverſtandenen Dienſteifer der Untergebenen die einlöſende Handlung oder Gewerkſchaft bevortheilt, noch aber durch einen böſen Willen oder Unkenntniß derſelben die Hütte ſelbſt gefährdet werde.

§. 101. Von den bei der Erztheilung erforderlichen Vorſichtsmaßregeln.

Die Uebernahme der Erze muß immer in Gegenwart eines verläßigen Hüttenbeamten, und vorzüglich bei der Uebernahme ſolcher Erze, welche edle Metalle enthalten, in Gegenwart eines Bevollmächtigten der einlöſenden Gewerkſchaft Statt finden, hiebei hat der Uebernehmer vorzüglich zu beachten:

a) daß die Waage und Gewichte genau und richtig ſind, und daß von dieſer Richtigkeit der übergebende Bevollmächtigte vollſtändig überzeugt ſey, damit jeder Schein einer Bevortheilung ſchwinde, und nicht den Kredit der einlöſenden Hütte gefährde;

b) daß jede Erz- oder Schlichpoſt für ſich abgeſondert abgewogen, auf einen beſonderen Platz geſtürzet und bezeichnet werde, damit in dem Falle, als von der Gewerkſchaft gegen die Richtigkeit der Theilung oder der Probe in der geſetzmäßigen Zeit Einwürfe erfolgen ſollten, die Theilung und Probe dieſer Poſt wiederholt werden könne;

c) daß man ſich von der Gleichförmigkeit der Erzpoſt überzeuge, und dieſelbe durch genaue Mengirung gleichförmig mache, wenn ſie nicht ſo gefunden wird, weil durch eine Ungleichförmigkeit der Erz- oder Schlichpoſt auch jene der Probe veranlaßt wird;

d) daß man endlich für ein richtiges Abwiegen der Erzpoſt, und eben ſo richtige Angabe des gefundenen Gewichtes Sorge trage.

Man verfährt übrigens auf folgende Weiſe. Das Erz wird von den Arbeitern trögelweiſe auf die Waage geſtürzt, und zu zwei und zwei Zentner abgewogen, aus jedem Trögel nimmt der beeidete Probenſtampfer mittelſt der Probeſchaufel etwas von dem Erze, und ſtürzt es auf die Seite, damit man zum Behufe der Probe eine aus allen Theilen der Erzpoſt hergenommene, folglich gleichförmige Erzmenge erhalte. Das Gewicht der übernommenen Silbererze und Schliche wird in Zentnern und Pfunden angegeben, in manchen Gegenden Deutſchlands wird für jeden Zentner des Erzes ein Pfund Aufſchlags-Gewicht, ſo wie auch der aufgefundene Halt des Erzes, um etwas geringer als er wirklich iſt, in Rechnung gebracht, oder Abzüge gewöhnlich unter dem Namen der Ausgleichung oder des freien Abganges, zu Gunſten der Hütte gemacht, welche auch Remedien genannt werden;

Digitized by Google

es scheint aber, daß alle solche offenen oder verkäppten Abzüge, welche gewissermaßen der Disposition der Hütten überlassen werden, nur die Nachlässigkeit des Hüttenmannes unterstützen.

Mit diesen Abzügen darf man nicht jene verwechseln, welche unter dem Namen der übermärkigen Mark in Deutschland, oder unter dem Namen der Frohne in der österreichischen Monarchie begriffen werden, weil diese eigentlich die dem Könige oder dem Staate gesetzmäßig bestimmte Abgabe begreifen. Eben so wenig kann jenes Uebergewicht, welches man hie und da der Hütte bewilliget, wenn diese die Theilung der Erze am Berge vornimmt, und diese dann auf eigene Gefahr nach der Hütte fördert, darunter begriffen werden, weil dieses als ein billiger Ersatz der unvermeidlichen Verzettelung betrachtet werden muß.

§. 102. Bezeichnung der übernommenen Erzpost.

Jede abgewogene oder getheilte, und demnach übernommene Erz- oder Schlichpost erhält eine Tafel, auf welcher der Name der Grube oder der Gewerkschaft und das Gewicht der Post bezeichnet wird; übrigens wird dieselbe in das Einlösungs- oder Einkaufsbuch eingetragen, in welchem jede Post eine Nummer erhält, und auch der Tag der Einlösung derselben, so wie der Name des Fuhrmanns, welcher es brachte, bemerkt, auch eine Kolonne für den aufgefundenen Näßegehalt, und eine zweite für den gefundenen, und buchhalterisch ausgeglichenen Metallgehalt geöffnet wird, damit diese nachträglich beigefügt werden können.

§. 103. Aufbewahrung der Erzpost.

Das übernommene Erz, vorzüglich jenes, welches edle Metalle enthält, muß in einem vor Wind und Regen gesicherten Orte aufbewahrt werden; einen solchen Ort nennt man gewöhnlich ein Magazin, der Hüttenmann nennt ihn den Erzgraben, Erzkram oder das Erzhaus. Jeder Hüttemann, vorzüglich jener, welcher sich mit der Gewinnung der edlen Metalle beschäftiget, und dem seine Ehre werth ist, wache ja dafür, daß der Erzkram rein gepflastert und vollständig gesichert sey; denn Abgänge, welche durch das allmähliche Wegblasen und Wegschwemmen der Schliche durch Wind und Regenwetter bewirkt werden, machen seine Redlichkeit oder seine Geschicklichkeit und Kenntniß verdächtig.

§. 104. Verjüngung der Erzpost.

Unter Verjüngen oder Reduciren der Erzpost begreift der Hüttenmann die Heraushebung einer kleinen, für die Untersuchung bestimmten Menge derselben. Das Verjüngen der Erz- oder Schlichpost ist zum Theil schon mit der Erztheilung verbunden, wird aber erst dann, wenn diese beendigt ist, vollendet.

Digitized by Google

Ein verläßiger Arbeiter, gewöhnlich der Probierstampfer, nimmt zu diesem Zwecke von jedem Trögel des auf die Waage gestürzten Erzes oder Schliches etwas mit einer Schaufel heraus, und wirft es auf die Seite, so daß man endlich eine mit der Größe der Erzpost im Verhältnisse stehende Menge des Erzes erhält, welches aus allen Theilen derselben herausgehoben wurde, und daher auch denselben Halt an Metall als die ganze Post selbst enthält. Da die Menge desselben vorzüglich dann, wenn die Erzpost groß war, noch immer bedeutend ist, so breitet man dieselbe mittelst eines Rechens auf einen Tisch, welchen man den Reducirungstisch nennt, und nimmt aus derselben mittelst einer Schaufel, nach der Länge, Breite und Diagonale, abermals kleinere Mengen heraus, welche durch ein wiederholtes gleiches Verfahren endlich so weit vermindert werden, daß der Rückstand zur Vornahme der Probe hinreiche; dagegen das Uebrige auf die Waage gebracht und abgewogen, der Erzpost zugerechnet wird.

Diese verjüngte Post wird in hölzerne, zweckmäßiger in blecherne Büchsen gebracht, mit der Nummer der Erzpost oder dem Namen der Gewerkschaft bezeichnet, von dem kontrolirenden Beamten geschlossen, und zur Untersuchung dem Probiergaden zugesendet.

Metallene Büchsen haben vor den hölzernen den Vorzug, weil letztere dem Erze oder Schliche einen Theil des Wassers entziehen, und daher einen geringern Näße-Gehalt veranlassen, als wirklich die große Erzpost besitzt, auf welche sich doch die Resultate beziehen, wodurch die Hütte nachtheilig belastet wird.

Bei der Verjüngung jeder Erzpost hat man vorzüglich darauf zu wachen, daß die Probe aus allen Theilen des Trögels genommen, daß die herausgehobenen Partien gleichförmig gemengt, und aus dem Gemenge abermal aus allen Punkten kleinere Mengen gehoben werden, damit der Metallgehalt der verjüngten Post mit jenem der großen Post im gleichen Verhältnisse bleibe. Das Schwenken des Trögels, um durch dasselbe einen Theil des Erzes auf die Seite zu werfen, ist nicht rathsam, weil dadurch oft die größern Stücke abgesondert, daher eine Ungleichförmigkeit der verjüngten Post, und eine Unrichtigkeit der mit derselben vorgenommenen Probe begründet wird.

Die Verjüngung wird mit jeder an die Hütte zur Einlösung gelangten und getheilten Post vorgenommen, und durch dieselbe das Erz zur Probe vorbereitet.

§. 105. Verjüngung der übernommenen Hüttenprodukte.

Uebernimmt die Hütte Produkte, welche gewöhnlich in größern Stücken an dieselbe gesendet werden, so muß von jedem Stücke etwas abgeschlagen, ausgeschlagen oder ausgebohrt werden, damit man eine kleine Menge dieses Produktes, welches der Probe unterzogen werden kann, erhalte.

Digitized by Google

§. 106. Von der Abschlags-, Ausschlags- und Bohrprobe.

Das Abschlagen wendet man bei den Lechen (Steinen, Sulfuriden) an, welche spröde sind, und daher dieses Verfahren gestatten. Empfängt die Hütte Blei von verschiedenem Silberhalte, so muß aus jeder Scheibe sowohl von oben und unten, mittelst eines Meißels, ein gleiches Stück herausgeschlagen, und sämmtliche Stücke dann zusammengeschmolzen werden, wodurch man eine Masse erhält, deren Silbergehalt jenem der ganzen Post gleich ist; auf ähnliche Weise verfährt man bei der Uebernahme verschiedener silberhältiger Kupfer, doch ist bei diesen die Arbeit sehr beschwerlich, daher es zweckmäßiger ist, aus diesen, mittelst eines schnell sich drehenden Bohrers von gehärtetem Stahl, Partien herauszubohren, und zu diesem Zwecke eine kleine Bohrmaschine vorzurichten, durch welche die Verjüngung einer Kupferpost am zweckmäßigsten, gleichförmigsten und geschwindesten bewirkt wird. Uebrigens können durch eine gehörige Geschwindigkeit des sich drehenden Bohrers, so wie durch eine zweckmäßige Härtung desselben, alle jene Anstände, welche man bei diesem Verfahren gefunden haben wollte, vollständig beseitiget werden. Dieses Verfahren, die Produkte zu verjüngen, nennt man das Abschlagen, Ausschlagen oder Ausbohren, manchmal auch, obwohl unrichtig, die Abschlagprobe, Ausschlagprobe oder die Bohrprobe.

§. 107. Von der Gußprobe und Tupfprobe.

Um jene Produkte, welche in der Hütte selbst erzeugt werden, zu verjüngen, und um dabei das mühsame Abschlagen, Ausschlagen oder Ausbohren zu ersparen, wendet man die sogenannte Gußprobe oder die Tupfprobe an, und begreift unter der erstern das Verfahren, von jedem geschmolzenen Produkte, z. B. von Blei, Schwarzkupfer oder von geschmolzenem Silber, und zwar von jedem Abstiche etwas auszuschöpfen, die erhaltenen Stückchen zusammen zu schmelzen, und dadurch zur Probe vorzubereiten.

Die Tupfprobe wendet man bei den Lechen, auch bei dem Kupfer und den verschiedenen Leguren an, indem man in die geschmolzenen Massen derselben einen kolbenförmigen eisernen Stab eintaucht, auf welchen sich bei jedesmaligem Eintauchen etwas von der Masse anhängt, welche dann abgeschlagen, verkleinert und probiert wird.

§. 108. Von der Mehlprobe.

Als die richtigste Verjüngungs-Methode betrachtet man die sogenannte Mehlprobe, welche durch eine Verkleinerung einer größern Menge der einlösenden Erz- oder Produktenpost mittelst Stampfen, Pochen und Mahlen, und durch eine Verjüngung des erhaltenen Mehles bewirkt wird, weil in einem solchen fein gemahlenen

Digitized by Google

Mehle, die Theile gleichförmig gemengt sind, die herausgehobene, verjüngte Post daher auch die verhältnißmäßige Menge des Metalls der ganzen Post enthält; dieses Verfahren ist indessen nur bei spröden, leicht zerreiblichen Erzen und Produkten, nicht aber bei dehnbaren Metallen und Leguren anwendbar, bei welchen die Verjüngung mittelst der Tupf- oder Gußprobe den Vorzug verdient, wenn dieselben in geschmolzenem Zustande vorhanden sind. Bei der Uebernahme solcher Produkte würde aber deren Verschmelzung, zur Erzielung ihrer Verjüngung, kostspielig werden, daher man gewöhnlich die Ausschlag- oder Bohrprobe anwendet.

Viertes Kapitel.

Von der Einlösung oder von der Vergütung des Metallgehalts der Erze.

§. 109. Von der Verschiedenheit der Grundsätze, auf welchen die Einlösung beruht.

Die Hütten vergüten die übernommenen Erze nach gewissen, von ihrem Metallgehalte und der Kostspieligkeit ihrer hüttenmännischen Verarbeitung abhängigen Bestimmungen, welche man das Einlösungssystem nennt.

Da in verschiedenen Gegenden die Arbeiter, das Brennmaterial und die verschiedenen, zum Hüttenbetriebe erforderlichen Materialien oft sehr abweichende Auslagen verursachen, diese Auslagen aber den Werth der Erze bestimmen, so findet man auch beinahe in jedem Bergwerks-Distrikte ein anderes Einlösungssystem, welches überdieß für jedes Metall abweicht, weil der Werth der Metalle, so wie die Unkosten ihrer Gewinnung sehr verschieden sind. Eben so abweichend sind die Grundsätze selbst, auf welche die verschiedenen Einlösungssysteme gegründet sind, je nachdem der Bergmann die gewonnenen Erze für eigene Rechnung verschmilzt, oder sie an den Hüttenmann verkauft. Im ersten Falle, wenn nämlich der Grubenbesitzer zugleich der Besitzer oder Pächter einer Hütte ist, und in dieser Hütte bloß jene Erze verschmilzt oder aufarbeitet, welche er in der Grube gewonnen hat, bleibt derselbe auch der Besitzer des aus den Erzen dargestellten Metalls, bestreitet alle Unkosten der Hüttenmanipulation, dagegen demselben die aus derselben entspringenden Vortheile zu Guten, und die Nachtheile zur Last fallen.

Verkauft dagegen der Bergmann die Erze an den Hüttenmann, wie dieß gewöhnlich bei den Eisenerzen, Zinkerzen, und in England auch bei den Kupfererzen der Fall ist, so wird der Preis nach dem Halte derselben, und nach dem Werthe des Metalls, welchen das Erz enthält, festgestellt, und der Hüttenmann, welcher durch den Ankauf des Erzes der Besitzer desselben geworden ist, bezieht nur allein den Vortheil, welcher ihm durch ein größeres oder durch ein wohlfeileres Aus-

Digitized by Google

bringen oder durch einen vortheilhafteren Ankauf der Erze zukommt; dagegen der Bergmann die Erze, einer Handelswaare gleich, jenem überläßt, welcher dieselben am besten bezahlt. In Beziehung auf das Gold und Silber übt in den meisten Ländern der Staat das Einkaufsrecht aus; jeder Bergmann ist daher verpflichtet, die gewonnenen silber- und goldhältigen Erze an die landesfürstliche Hütte zu liefern, welche demselben das Erz entweder in dem vollen Metallwerthe, nach Abschlag der Frohne, der Schmelzkosten und der bestimmten Abgänge, oder nach einer festgesetzten Erztaxe bezahlt, welche den Preis des Erzes bei jedem Gehalt desselben angibt, in dem gewöhnlich geringer gestellten Preise aber schon den Abzug der fürstlichen Frohne, der Schmelzkosten und der Abgänge stillschweigend einschließt. Bei der Verfertigung solcher Erztaxen geht man von zwei entgegengesetzten Grundsätzen aus, man berechnet nämlich entweder desto größere Schmelzkosten und Abgänge, je geringer der Gehalt des Erzes an Metall ist, oder im Gegentheile um so geringere Schmelzkosten, je geringer der Halt der Erze ist, und für arme und reiche Erze gleiche Abgänge.

Da man zur Erzeugung einer Mark Silber aus zweilöthigen Silbererzen 8 Zentner, aus sechzehnlöthigen Erzen dagegen nur 1 Zentner derselben zu verschmelzen oder zu verarbeiten braucht, übrigens, um das Silber auszubringen, das arme Erz mehreren Arbeiten unterziehen muß, als das reiche, so ist es gewiß, daß die Schmelzkosten sowohl, als die Abgänge, bei dem armen Erze größer ausfallen müssen; da sich aber in diesem Falle manche Erze gar nicht zahlen würden, so glaubte man einen Theil ihrer Schmelzkosten auf die reichen Erze übertragen zu müssen, und dadurch zu bewirken, daß die Metallerzeugung auf Rechnung der reichen Erze erhöht wird, wodurch aber der Werth des Metalles der reichen Erze herabgedrückt, und der Bergmann oft bestimmt wird, dieselben mit armen Zeugen zu mengen, um ihre Schmelzkosten herabzusetzen, zugleich aber die nachtheilige Folge herbeigeführt wird, daß die Hütte mit armen Zeugen überladen, und der Metallabgang sowohl, als der Brennmaterials-Aufwand sehr erhöht wird; betrachtet man ferner, daß derjenige Bergmann, welcher durch eine fleißige Aufbereitung den Halt seiner Erze erhöht, dafür durch höhere Schmelzkosten, die ihm berechnet werden, gestraft wird, und daß es unbillig ist, jenen Bergmann, den das Glück gesegnet hat, außer der gesetzlichen Steuer noch indirekte zu besteuern, und auf die Gewinnung von armen, die Unkosten ihrer Aufbereitung und hüttenmännischen Verarbeitung durch ihren Metallgehalt nicht zahlender Geschicke, Zeit und Kraft zu verschwenden, so erscheint es richtiger und gerechter, nur jene Erze an die Hütte zu liefern, deren Metallgehalt den Werth der Schmelzkosten etwas übersteigt, denselben auch jene Schmelzkosten zur Last zu schreiben, welche sie in der That veranlassen, und ihnen nach Abschlag derselben, so wie der Abgänge, welche ihre Verschmelzung veranlaßt, und der landesfürstlichen Frohne, den Rest zu Gut zu rechnen; dagegen stellen achtungswerthe Bergleute

Digitized by Google

die Ansicht auf, daß die Einlösung armer Geschicke den Bergbau fördere; diese Ansicht bedarf indessen noch in der That des Beweises, denn nimmt man an, daß eine Hütte 100,000 Zentner Erze des Jahres einlöset, und daß sich unter diesen 30,000 Ztn. solcher Erze befinden, welche für sich geschmolzen, nur jene Metallmenge liefern, deren Werth den Schmelzkosten gleich ist, und hat die Hütte dem Bergmanne bei der Einlösung dieser Erze etwas bezahlt, so ist dieses bezahlte, es betrage pr. Zentner 30 kr., also 15,000 fl., offenbar ein Nachtheil der Hütte, welcher durch die höhere Schmelzkosten-Zahlung der übrigen 70,000 Zentner wieder aufgehoben werden muß: man bringe diese 30,000 Zentner arme Erze nicht zur Einlösung, so wird man die zwar geringen, aber doch 15,000 fl. betragenden Schmelzkosten für dieselben, zugleich aber auch die höheren Schmelzkosten für die übrigen 70,000 Ztn. ersparen; daher nach Abschlag der nun geringer gewordenen Schmelzkosten der 70,000 Zentner Erze, aus diesen so viel bei der Einlösung gewinnen, als jetzt aus den 100,000 Zentnern, folglich oft durch Weglassung der armen Zeuge nichts verlieren, sondern im Gegentheil gewinnen, weil man die mit ihrer Erzeugung beschäftigten Arbeiter zweckmäßiger verwenden, und daher zum Theil die Erzeugungskosten dieser armen Zeuge ersparen wird. Inzwischen können wohl Fälle eintreten, wo eine Vermehrung des Aktivvermögens, oder der edlen Metalle, selbst für den Staat noch dann vortheilhaft erscheinen kann, wenn die Gewinnung derselben mehr kostete, als das Metall selbst werth ist; doch für den bergbautreibenden Privaten kann dieser Fall nie eintreten, denn ihm dürfte es gleich seyn, ob 70,000 Ztn. fünflöthige Erze, für welche er 1 fl. 30 kr. C. M. pr. Zentner Schmelzkosten zahlt, nach Abschlag dieser, der bestimmten Abgänge und der Frohne, ihm einen Ertrag von 300,000 fl. C. M. bringen, oder ob er diesen Betrag von denselben Erzen, für deren Verschmelzung ihm aber 2 fl. C. M. pr. Zentner Schmelzkosten gerechnet wurden, und für 30,000 Zentner armer Zeuge, deren Verschmelzung ihm nur 30 kr. kostete, erhält; denn doch nur er ist es, der durch eine größere Zahlung der Schmelzkosten reicherer Erze, zugleich die Verschmelzung der armen Erze bezahlt, und dem bei der Einlösung der reichen Erze eben so viel von diesen abgezogen wird, als denselben bei der Einlösung der unschmelzwürdigen Zeuge zu Gute kam; verliert er durch dieses Verfahren nicht, so kann es zweckmäßig seyn, unter diesen Umständen die Verschmelzung der armen Zeuge zu erleichtern, weil dem Staate dadurch ohne Nachtheil für den Bergbautreibenden ein größeres Aktivvermögen zufließt; verliert er aber, so wird allmählich der Bergbautreibende seine Kapitalien auf andere Unternehmungen verwenden, der Bergbau wird darniederliegen, und der Staat eine wesentliche Abnahme der Frohne und des Aktivvermögens erfahren. Es scheint daher für den Bergbau ermunternder, wenn die Hütten, nach Einführung zweckmäßiger Operationen, die Schmelzkosten so viel als möglich herabsetzen, dieselben, so wie den Einlösungspreis des Metalls

für arme und reiche Erze wenigstens gleich stellen, den Abgang nach der Erfahrung für ärmere Erze größer, als für reiche, bestimmen, und bei dem Einlösungssysteme oder der Erztaxe sowohl die Beschaffenheit des Metalles, die Art der Verbindung desselben, in welcher es im Erze enthalten ist, die Beschaffenheit der Gebirgsart, endlich den Abgang berücksichtigen, welcher bei der Behandlung der Erze im Kleinen, oder bei der docimastischen Probe selbst unvermeidlich ist, und schon einen Theil der Abgänge im Großen deckt.

§. 110. Von den Abzügen des Metallgehalts zu Gunsten der Hütte, oder von den Remedien.

Weil bei der hüttenmännischen Behandlung im Großen durch Verzettelung, Verflüchtigung und Verschlackung, Abgänge unvermeidlich sind, so müssen diese gewissenhaft erhoben, und bei der Einlösung in Abzug gebracht werden; solche Abzüge zu Gunsten der Hütte, wofern dieselben nicht aus der Rechnung sichtbar erscheinen, nennt man Remedien, und bewirkt dieselben oft dadurch, daß man bei der Uebernahme der Erze für jeden Zentner derselben ein gewisses Aufschlags-Gewicht gestattet, oder daß man die Resultate der Goldproben nur mit ganzen Denären, jene der Silberproben nur mit Quintchen, jene des Kupfers mit einem Viertelpfund, und jene des Bleies nur mit ganzen Pfunden ausgleicht, wodurch der Hütte im ersten Falle die Viertel- und halben Denäre, im zweiten die ganzen Denäre, im dritten die Viertelpfunde, und im letzten die halben und Dreiviertelpfunde der verschiedenen Metalle zu Gute kommen, welche bei einer großen Einlösung für dieselbe von großem Vortheile sind; werden diese Abzüge bei der Einlösung der Erze sichtlich ausgewiesen, so nennt man sie Schmelz- oder Feuerabgänge; mäßige, der Erfahrung entsprechende Remedien oder Schmelzabgänge sind nöthig, um die Hütte vor Abgängen zu sichern; doch kommen sie bei jenen Hütten, in welchen der Bergmann für eigene Rechnung arbeitet, diesem zu Guten, und vermindern, wenn sie groß sind, stets die Aufmerksamkeit des Hüttenmannes; daher das Einlösungssystem dieselben möglichst zu mäßigen suchen muß. Das größte Remedium besteht dort, wo die Hütte die Erze bloß nach dem Gewichte, und ohne alle kontrolirende Probe übernimmt und verarbeitet; denn wenn auch das Ausgebrachte ganz, und ohne allen Abzug dem einlösenden Bergmanne zukömmt, bleibt es doch unbekannt, wie viel eigentlich der Abgang beträgt, und ob die Manipulation gut oder schlecht geleitet worden ist; daher ist es vielleicht am billigsten, wenn die Hütte den Metallgehalt nach der Probe übernimmt und verantwortet, nach erfolgtem Abschnitte aber alles jene vergütet, welches sie als Zugang mehr gewonnen hat; denn in diesem Falle ist dieselbe bloß auf die Schmelzkosten und den Hüttenzins beschränkt, und dem Bergmanne wird das mühsam und mit Aufopferung gewonnene Metall nicht zum Vortheile der Hütte

Digitized by Google

entzogen. Bei der Entwerfung der Einlösungssysteme ging man von verschiedenen Gesichtspunkten aus, wie eine Durchsicht der beiliegenden in Ungarn, Tirol, Kärnthen und Sachsen üblichen Einlösungssysteme beweiset.

Einlösungs-System im Nagy-Banyer Distrikte.

1. Tariff,

betreffend die Abgänge an göldischem Silber.

Bei einem göldischen Silberhalt im Zentner	Von Kiesen	v. Silber-		v. Blei-		Bei einem göldischen Silberhalt im Zentner	v. Silber-		v. Blei-	
		Schlich	Erz	Schlich	Erz		Schlich	Erz	Schlich	Erz
vom Quintel	pro Cent					vom Quintel	pro Cent			
1	13,9	17,7	21,4	10,1	11,9	33	3,5	4,2	2,4	2,8
2	9,5	11,5	13,9	6,6	7,8	34	3,4	4,1	2,4	2,7
3	7,5	9,4	11,3	5,5	6,4	35	3,4	4,0	2,4	2,7
4	6,7	7,7	10	4,9	5,7	36	3,3	4,0	2,3	2,7
5	6,2	7,5	9,2	4,5	5,3	37	3,3	3,9	2,3	2,6
6	5,8	7,2	8,6	4,2	4,9	38	3,2	3,9	2,3	2,6
7	5,5	6,8	8,1	4,0	4,7	39	3,2	3,8	2,3	2,6
8	5,3	6,5	7,8	3,9	4,5	40	3,1	3,7	2,2	2,5
9	5,1	6,3	7,5	3,8	4,4	41	3,1	3,7	2,2	2,5
10	4,9	6,1	7,3	3,6	4,2	42	3,1	3,6	2,2	2,5
11	4,5	5,9	7,1	3,5	4,1	43	3,0	3,6	2,1	2,4
12	—	5,8	6,9	3,4	4,0	44	3,0	3,5	2,1	2,4
13	—	5,6	6,7	3,4	3,9	45	2,9	3,5	2,1	2,4
14	—	5,5	6,5	3,3	3,8	46	2,9	3,4	2,1	2,3
15	—	5,4	6,4	3,2	3,7	47	2,8	3,4	2,0	2,3
16	—	4,7	5,6	3,2	3,7	48	2,8	3,3	2,0	2,3
17	—	4,6	5,5	3,1	3,6	49	2,8	3,3	2,0	2,3
18	—	4,5	5,4	3,1	3,5	50	2,7	3,2	2,0	2,2
19	—	4,4	5,3	3,0	3,5	51	2,7	3,2	2,0	2,2
20	—	4,3	5,2	3,0	3,4	52	2,7	3,2	1,9	2,2
21	—	4,2	5,1	2,9	3,3	53	2,6	3,1	1,9	2,2
22	—	4,2	5,0	2,9	3,3	54	2,6	3,1	1,9	2,1
23	—	4,1	4,9	2,8	3,2	55	2,6	3,0	1,9	2,1
24	—	4,0	4,8	2,8	3,2	56	2,5	3,0	1,9	2,1
25	—	3,9	4,8	2,7	3,1	57	2,5	3,0	1,8	2,0
26	—	3,9	4,7	2,7	3,1	58	2,5	2,9	1,8	2,0
27	—	3,8	4,6	2,7	3,0	59	2,4	2,9	1,8	2,0
28	—	3,8	4,5	2,6	3,0	60	2,4	2,9	1,8	2,0
29	—	3,7	4,4	2,5	2,9	61	2,4	2,8	1,8	2,0
30	—	3,6	4,4	2,5	2,9	62	2,4	2,8	1,7	2,0
31	—	3,6	4,3	2,5	2,9	63	2,3	2,7	1,7	1,9
32	—	3,5	4,2	2,5	2,8	64	2,3	2,7	1,7	1,9

Die über 64 Quintel oder 16 Loth haltenden Erze unterliegen denselben Abzügen, wie die 16löthigen.

Digitized by Google

2. Ta-

die Schmelz- und

Bei göld. Silberhalt im Zentner	Kießschlich			Silber-						Blei-					
				Schlich			Erz			Schlich			Erz		
vom Quintel	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
1	—	20	3	—	25	—	—	26	2	—	25	2	—	32	2
2	—	23	2	—	27	2	—	19	4	—	28	—	—	35	—
3	—	26	—	—	30	—	—	31	2	—	30	3	—	37	2
4	—	28	2	—	32	2	—	34	—	—	32	—	—	40	—
5	—	30	2	—	34	2	—	36	—	—	35	—	—	42	—
6	—	32	2	—	36	5	—	38	—	—	37	—	—	44	—
7	—	34	2	—	38	2	—	40	—	—	39	—	—	45	3
8	—	36	1	—	40	2	—	41	3	—	40	3	—	47	2
9	—	37	1	—	42	—	—	43	2	—	42	2	—	49	1
10	—	39	2	—	43	2	—	44	3	—	44	2	—	50	3
11	—	40	3	—	45	—	—	46	2	—	45	1	—	52	—
12	—	—	—	—	46	1	—	47	2	—	46	3	—	53	2
13	—	—	—	—	47	2	—	49	—	—	48	1	—	54	3
14	—	—	—	—	49	—	—	50	—	—	49	1	—	56	1
15	—	—	—	—	50	1	—	55	3	—	50	2	—	57	2
16	—	—	—	—	55	3	—	57	3	—	51	2	—	58	2
17	—	—	—	—	57	3	—	58	1	—	52	2	—	59	2
18	—	—	—	—	57	3	—	59	1	—	53	2	1	—	2
19	—	—	—	—	58	3	1	—	1	—	54	2	1	1	2
20	—	—	—	—	59	3	1	1	1	—	55	2	1	2	1
21	—	—	—	1	—	2	1	2	—	—	56	1	1	3	1
22	—	—	—	1	1	1	1	2	3	—	57	1	1	4	3
23	—	—	—	1	2	1	1	3	2	—	58	—	1	4	—
24	—	—	—	1	3	—	1	4	2	—	58	3	1	5	2
25	—	—	—	1	3	3	1	5	1	—	59	2	1	6	1
26	—	—	—	1	4	2	1	6	0	1	—	1	1	7	—
27	—	—	—	1	5	—	1	6	2	1	—	3	1	7	2
28	—	—	—	1	5	3	1	7	1	1	1	—	1	8	—
29	—	—	—	1	6	2	1	7	3	1	1	2	1	8	2
30	—	—	—	1	7	—	1	8	2	1	2	1	1	9	—
31	—	—	—	1	7	2	1	9	—	1	3	1	1	9	2
32	—	—	—	1	8	—	1	9	2	1	4	—	1	10	1

Digitized by Google

riff,

Treibkosten betreffend.

Bei göld. Silberhalt im Zentner	Silber-						Blei-					
	Schlich			Erz			Schlich			Erz		
vom Quintel	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
33	1	8	2	1	10	1	1	4	2	1	11	1
34	1	9	1	1	10	3	1	5	—	1	11	3
35	1	9	3	1	11	1	1	5	2	1	12	1
36	1	10	—	1	11	3	1	6	—	1	12	3
37	1	10	2	1	12	1	1	6	2	1	13	1
38	1	11	1	1	12	2	1	6	3	1	13	3
39	1	11	2	1	13	—	1	7	1	1	14	1
40	1	11	3	1	13	2	1	7	3	1	14	2
41	1	12	2	1	14	—	1	8	1	1	15	—
42	1	13	—	1	14	1	1	8	2	1	15	2
43	1	13	1	1	14	3	1	9	—	1	15	3
44	1	13	2	1	15	—	1	9	2	1	16	1
45	1	14	—	1	15	2	1	9	3	1	16	2
46	1	14	1	1	16	—	1	10	—	1	17	—
47	1	14	3	1	16	1	1	10	2	1	17	1
48	1	15	—	1	16	2	1	10	3	1	17	2
49	1	15	2	1	17	—	1	11	1	1	18	—
50	1	15	3	1	17	2	1	11	2	1	18	1
51	1	16	—	1	17	3	1	11	3	1	18	2
52	1	16	1	1	18	—	1	12	—	1	19	—
53	1	16	3	1	18	1	1	12	2	1	19	1
54	1	17	—	1	18	2	1	12	3	1	19	2
55	1	17	1	1	18	3	1	13	—	1	19	3
56	1	17	2	1	19	1	1	13	1	1	20	—
57	1	17	3	1	19	1	1	13	2	1	20	1
58	1	18	—	1	19	2	1	13	3	1	20	2
59	1	18	1	1	20	—	1	14	—	1	20	3
60	1	18	2	1	20	1	1	14	1	1	21	—
61	1	18	3	1	20	2	1	14	2	1	21	1
62	1	19	—	1	20	3	1	14	3	1	21	2
63	1	19	1	1	21	—	1	15	—	1	21	3
64	1	19	2	1	21	2	1	15	1	1	22	—

Digitized by Google

3. Tariff, die Bleiabgänge betreffend.

Bleihalt im Zentner.	Blei=		Bleihalt im Zentner.	Blei=		Bleihalt im Zentner.	Blei=	
	Schlich	Erz		Schlich	Erz		Schlich	Erz
Pf.	pro Cent		Pf.	pro Cent		Pf.	pro Cent	
20	17,3	19,4	41	15,0	16,3	61	12,3	13,0
21	17,3	19,4	42	14,8	16,1	62	12,2	12,8
22	17,3	19,4	43	14,7	15,9	63	12 1	12,6
23	17,2	19,3	44	14,6	15,7	64	12,0	12,5
24	17.1	19,2	45	14,4	15,6	65	11,8	12,4
25	17,1	19,1	46	14,2	15,4	66	11,7	12,2
26	17,0	19,0	47	14,1	15,2	67	11,6	12,1
27	16,9	18,9	48	14,0	15,0	68	11,5	12,0
28	16,8	18,7	49	13,8	14,8	69	11,5	11,9
29	16,7	18,5	50	13,7	14,7	70	11,4	11,8
30	16,5	18,4	51	13,5	14,5	71	11,3	11,6
31	16,4	18,2	52	13,4	14,3	72	11,2	11,5
32	16,3	18,0	53	13,3	14,2	73	11,1	11,4
33	16,1	17,9	54	13,1	14,0	74	11,0	11,3
34	16,0	17,7	55	13,0	13,0	75	10,9	11,2
35	15,9	17,5	56	12,9	13,7	76	10,8	11,1
36	15,7	17,3	57	12,8	13,5	77	10,7	11,0
37	15,5	17,1	58	12,6	13,4	78	10,7	10,9
38	15,4	17,0	59	12,5	13,2	79	10,6	10,8
39	15,2	16,7	60	12,4	13,1	80	10,5	10,7
40	15,1	16,5						

4. Tariff, die Probegebühren betreffend.

Für Goldproben:	fl.	kr.	Für Goldproben:	fl.	kr.
Von 1 Quintel Halt . .	14	1	Von 10 Loth Halt	2	5
» 2 » » . .	9	31	» 11 » »	1	56
» 3 » » . .	7	36	» 12 » »	1	52
» 1 Loth » . .	5	42	» 13 » »	1	44
» 2 2 » . .	5	1	» 14 » »	1	41
» 3 » » . .	4	40	» 15 » »	1	39
» 4 » » . .	3	42	» 16 » bis höchsten Halt	1	35
» 5 » » . .	3	12	Silberprobe von jedem Halt .	—	50
» 6 » » . .	2	48	Bleiprobe	—	49
» 7 » » . .	2	39	Kupferprobe	—	38
» 8 » » . .	2	20	Lechprobe	—	56
» 9 » » . .	2	8	Wasch= oder Mühlgoldprobe .	—	46

Die Metallzahlung beträgt im Nagybanyer Distr. eben so wie in Nieder-Ungarn:
a) für jede Mark f. Gold 366 fl. $53^{53}/_{71}$ kr., oder $81^{189}/_{335}$ St. Dukaten;
b) für jede Mark Silber 24 fl.;
c) für den Zentner Blei aber 10 fl.

Die Frohne beträgt 10 pCt.; überdieß werden für Hüttenregiekosten oder Hüttenzins von dem Metallgehalte $3^{19}/_{100}$ pCt, für die Ober-Direktionskosten $2^{51}/_{100}$ pCt., an Scheiderlohn für jede Mark göldisches Silber 1 fl. C. M., an Prägekosten für die f. Mark Gold 1 fl. $53^{51}/_{70}$ kr., für die f. Mark Silber 24 kr. C. M. berechnet oder in Abzug gebracht.

Digitized by Google

Übersicht

des ober-ungarischen Kupfer- und Silber-Einlösungs-Systems.

Die Erze, welche daselbst an die Hütten zur Einlösung gebracht werden, sind dreierlei Art:

a) Ordinäre Kupfergeschicke, das sind solche, welche entweder gar kein Silber, oder im Zentner des Schwarzkupfers nicht 8 Loth desselben enthalten;
b) silberhältige oder seigerwürdige Geschicke, das sind jene Kupfererze, deren Silbergehalt im Zentner des Schwarzkupfers wenigstens 8 Loth beträgt; und
c) Silbererze, deren Gehalt in Silber 2 Loth erreicht oder übersteigt, und deren Kupfergehalt nicht einlösungswürdig ist.

Die ordinären Kupfergeschicke sind einlösungswürdig:

a)	wenn sie rein quarzig, schiefrig oder kiesig sind, mit	4	Pf. Kupferh.
b)	quarzige Graupen, Scheidklein und Setzschlich mit	8	» »
c)	eisenschüssige Graupen, Scheidklein und Setzschlich mit	10	» »
d)	eisenspathige und eisenschüssige Stufen mit	8	» »
e)	Schliche von 40 Pf. Lechhalt mit	4	» »
f)	Zementschliche von Privaten mit	12	» »
g)	— von k. Einrichtungen	6	» »
h)	k. Schiefererze mit	2	» »

Enthalten dieselben im Zentner Schwarzkupfer 4 — 7¾ Loth Silber, so werden sie in Stufen mit einem Kupfergehalt von 6 Pfund, in Graupen, Scheidklein, Setz- und Pochschlichen mit 8 Pfund Kupfergehalt eingelöst, das Silber aber nicht vergütet.

Die seigerwürdigen Kupfererze, deren Silbergehalt im Zentner des Schwarzkupfers wenigstens 8 Loth beträgt, werden, wenn sie kiesig oder schiefrig sind, ohne Unterschied des Sortiments mit 8 Pf.,

die quarzigen Stufenerze mit	4	»
die spathigen Stufen mit	6	»
die quarzigen und spathigen Grubenklein, Scheidklein, Setz- und Pochschliche aber erst bei einem Kupferhalte von	8	»

einlösungswürdig, und ihr Silber- und Kupferhalt wird nach Abschlag der Abgänge der Schmelzkosten und der Frohne vergütet.

Digitized by Google

Tabellarische Übersicht

der ober-ungarischen Kupfer- und Silber-Einlösungs-Modalitäten und Zahlungen.

Feuerabgang	Der ordinären Kupfergeschicke und Produkte.		Der seigerwürdigen Kupfergeschicke und Produkte		Der Silbererze beim Amalgamirwerke
an Kupfer			Kupfer	an Silber	an Silber
Von 2—39¾ Pf. Kupferh.	3 pCt.		3 pCt.	6 pCt. bis zum Schwarzkupfer.	5 pCt.
» 40—79¾ Pf. »	2½ »		2½ »		
» 80 Pf. bis höchsten H.	2 »		2 »		

Seigerungs-Abgang:

Bei einem Silberhalt des Schwarzkupfers v. 8—10 Lth.	. . .	32 pCt.
desgl.	von 10¼—15 » . . .	27½ »
desgl.	von 15¼—25 » . . .	23 »
desgl.	von 25¼—30 » . . .	16½ »
desgl.	von 30¼—40 » . . .	15 »
desgl.	von 40¼—50 » . . .	13 »
desgl.	von 50¼ bis höchsten Halt	12 »

Schmelzkosten für ordinäre Kupfergeschicke:

Für leichtflüssige	— fl.	37½ kr.	pr. Ct.
» strengflüssige	— »	56¾ »	—
» Zementschliche	2 »	— »	—
» Hüttenprodukte . . .	2 »	16 »	—

Schmelzkosten für seigerwürdige Kupfergeschicke:

Antimonialische	1 fl.	21½ kr.	pr. Ct.
Gutartige	— »	14¾ »	—
Hüttenprodukte	1 »	26 »	—

Amalgamationskosten ohne Unterschied der Beschaffenheit und des Haltes der Erze 1 fl. 12 kr.

Metallvergütung für den Zentner Gaarkupfer 36 fl. C. M.
» für die feine Mark Silber 20 » »

Frohne vom Kupfer 1/10 pCt.; die Frohne vom Silber ist nebst Probegebühr und Prägekosten schon in der geringern Metallzahlung enthalten.

Digitized by Google

Übersicht

der Einlösung quarziger und kalkhältiger Kupfererze zu Brixlegg in Tirol.

Quarzige Kupfererze.

Einlösung			Abzüge								Verbleibt zu bezahlen			
Gehalt an Kupfer	Geldbetrag à 46 fl. pr. Zentner des Kupfers		Schmelzkosten bei der Roharbeit pr. Zentner Erz 33 1/3 kr.		Schmelzkosten bei der Kupferarbeit pr. Zentner Kupfer 5 fl.		Kupferabgang pr. Ztr. des Kupfers à 9 Pf. oder 55 kr.		Summa der Abzüge			für 1 Zentn. Erz mit vorstehendem Kupferhalt		Für 1 Pf. Gaarkupfer in Erzen
Pfund	fl.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	kr.	dr.
1½	—	41	1	33	2	4	2	—	3	—	38	3	—	2	2	1	2
2	—	55	—	33	2	6	—	1	—	—	40	2	—	14	2	7	1
2½	1	9	—	33	2	7	2	1	1	—	42	1	—	26	3	10	2
3	1	22	3	33	2	9	—	1	2	—	44	—	—	38	3	12	2
3½	1	36	2	33	2	10	2	1	3	—	45	3	—	50	3	14	2
4	1	50	1	33	2	12	—	1	3	—	47	2	1	2	3	15	2
4½	2	4	—	33	2	13	2	2	1	—	49	1	1	14	3	16	2
5	2	18	—	33	2	15	—	2	3	—	51	1	1	26	3	17	1
5½	2	31	3	33	2	16	2	3	—	—	53	2	1	38	3	17	3
6	2	45	2	33	2	18	—	3	1	—	54	3	1	50	3	18	1
6½	2	59	1	33	2	19	2	3	2	—	56	2	2	2	3	18	3
7	3	13	—	33	2	21	—	3	3	—	58	1	2	14	3	19	1
7½	7	27	—	33	2	22	2	4	—	1	—	—	2	27	—	19	2

Kalkhältige Kupfererze.

1½	—	41	1	24	—	4	—	—	3	—	28	2	—	12	2	8	1
2	—	55	—	24	—	5	2	1	—	—	30	2	—	24	2	12	1
2½	1	9	—	24	—	6	3	1	1	—	32	—	—	37	—	14	3
3	1	22	3	24	—	8	1	1	2	—	33	3	—	49	—	16	1
3½	1	36	2	24	—	9	2	1	3	—	35	1	1	1	1	17	1
4	1	50	1	24	—	11	—	2	—	—	37	—	1	13	1	18	1
4½	2	4	—	24	—	12	—	2	1	—	38	2	1	25	2	19	—
5	2	18	—	24	—	13	3	2	3	—	40	2	1	37	2	19	2
5½	2	31	3	24	—	15	—	3	—	—	42	—	1	49	3	19	3
6	2	45	2	24	—	16	2	3	1	—	43	3	2	1	3	20	1
6½	2	59	1	24	—	17	3	3	2	—	45	1	2	14	—	20	2
7	3	13	—	24	—	19	1	3	3	—	47	1	2	16	—	20	3
7½	3	27	—	24	—	20	2	4	—	—	48	2	2	38	2	21	—

NB. Die Schmelzkosten der kalkhältigen Kupfererze sind:
Bei der Roharbeit pr. Zentner Erz . . 24 kr.
Bei der Kupferarbeit pr. Zentner Kupfer 4 fl. 15 kr.

Digitized by Google

Einlösungs-

der silber- und kupferhältigen

Einlösung									Silberberech-															
Gehalt v. 1 Zt. Erz od. Schlich		Dieser Gehalt beträgt im Gelde						Summe des gesammten Betrages	Abzüge für Schmelzkosten								Abzüge für Silberabgänge							
									der Roharbeit pr. 3entner Erz 11¼ kr.		der Verblei-, Treib- und Seigerarbeit				Summa der Schmelzkosten		bei der Roharbeit pr. 3tr. Erz		bei der Bleiarbeit pr. Mark Silber 0 dr.		im Gaarkupfer bleibt 1¾ Ctn.		Summa	
im Silber	im Kupfer	die Mark Silber à 21 fl. C. M.			der 3entner Kupfer à 46 fl.						pr. Mk. Silber 4 fl. 6¼ kr.		pr. 3entner Kupfer 7 fl. 33¾ kr.									des Silberabgangs		Dieser beträgt in Gelde	
Lt.	Pf.	fl.	kr	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	fl.	dr.		dr.		fl.	kr.
1	1	1	18	3	—	27	2	1	46	1	11	1	15	1	—	—	26	2	3	½		¼		3¾	18	1
1	1½	1	18	3	—	41	1	2	—	—	11	1	15	1	—	—	26	2	3	½		¼		3¾	18	1
1	2	1	18	3	—	55	—	2	13	3	11	1	15	1	—	—	26	2	3	½		½		4	19	2
1	2½	1	18	3	1	9	—	2	27	3	11	1	15	1	—	—	26	2	3	½		½		4	19	2
1	3	1	18	3	1	22	3	2	41	2	11	1	15	1	—	—	26	2	3	½		¾		4¼	20	3
1	3½	1	18	3	1	36	3	2	55	1	11	1	—	—	16	2	27	3	3	½		¾		4¼	20	3
1	4	1	18	3	1	50	1	3	9	—	11	1	—	—	19	2	30	1	3	½		1		4½	22	—
1	4½	1	18	3	2	4	—	3	22	3	11	1	—	—	21	1	32	2	3	½		1¼		4¾	23	1
1	5	1	18	3	2	18	—	3	36	3	11	1	—	—	23	3	35	—	3	½		1¼		4¾	23	1
1	5½	1	18	3	2	31	3	3	50	2	11	1	—	—	26	2	37	1	3	½		1½		5	24	2
1	6	1	18	3	2	45	2	4	4	1	11	1	—	—	28	2	39	3	3	½		1½		5	24	2
1	6½	1	18	3	2	59	1	4	18	—	11	1	—	—	30	2	42	—	3	½		1¾		5¼	25	3

Digitized by Google

Tariff

Erze zu Brixleg in Tirol.

nung				Kupferberechnung																Summa				
Summa der Abgänge	Verbleibt zu bezahlen für das im Zentner Erz enthaltene Silber		Verbleibt zu bezahlen davon auf 1 Lth. kommt	Abzüge für Schmelzkosten der Rohrarbeit pr. Zentner Erz 11½ kr.		der Kupferarbeit pr. Zentner Kupfer 3 fl. 18½ kr.		Summa der Schmelzkosten		Abzüge für Kupferabgänge Kupfer-Abgang	Dieser beträgt in Gelde		Summa der Abzüge	Verbleibt zu bezahlen für das in einem Zentner enthaltene Kupfer			Verbleibt zu bezahlen davon auf ein Pfund kommt		sämmtlicher Abgänge von Schmelzkosten und Feuerabgänge			welche für 1 Zentner Erz mit vorstehendem Metallhalte zu bezahlen ist		
kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	kr.	dr.	Lt.	kr.	dr.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.	fl.	kr.	dr.
14	3	34	—	34	—	11	2	1	2	13	1	1	—	3	14	—	—	13	2	13	2	—	58	3	—	47	2
14	3	34	—	34	—	11	2	2	3	14	1	1	—	3	15	—	—	26	1	17	2	—	59	3	1	—	1
46	—	32	3	32	3	11	2	3	3	15	1	1	—	3	16	—	—	39	—	19	2	—	2	—	1	11	3
46	—	32	3	32	3	11	2	4	3	16	1	2	1	2	17	3	—	51	1	20	2	1	3	3	1	24	—
47	1	31	2	31	2	11	2	5	3	17	1	2	1	2	18	2	1	4	—	21	1	1	6	—	1	35	2
48	2	30	1	30	—	11	2	6	3	18	1	3	2	2	20	3	1	15	3	21	2	1	9	1	1	46	—
52	1	26	2	29	2	11	2	7	3	19	1	3	2	2	21	3	1	18	2	22	—	1	14	—	1	55	—
55	3	23	—	23	—	11	2	8	3	20	1	4	3	1	23	3	1	40	2	22	1	1	19	1	2	3	2
58	1	20	2	20	2	11	2	9	3	21	1	4	3	1	24	2	1	53	2	22	2	1	22	—	2	14	—
1	3	17	—	17	—	11	2	10	3	22	1	5	4	1	26	2	2	5	1	22	3	1	28	1	2	22	1
4	1	14	2	14	2	11	2	11	3	23	1	5	4	1	27	2	2	18	—	23	—	1	31	3	2	32	1
7	3	11	—	11	—	11	2	12	3	24	1	6	5	—	29	1	2	30	—	23	—	1	37	—	2	41	—

Digitized by Google

Königl. sächsisches Freiberger Einlösungs-System,

betreffend die dürren Erze, oder dürre Erze.

Bei einem Silbergehalte von	wird gezahlt							
	für das Loth Silber		folglich für den Zentner Erz					
Loth	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.
1	6	—	—	6	—	—	—	—
1¼	6	6	—	8	1½	—	—	—
1½	7	—	—	10	6	—	—	—
1¾	7	6	—	13	1½	—	—	—
2	8	—	—	16	—	—	—	—
2¼	8	4	—	18	9	—	—	—
2½	8	8	—	21	8	—	—	—
2¾	9	—	1	—	9	—	—	—
3 bis 3¼ . .	9	4	1	4	—	1	6	4
3½ bis 3¾ . .	9	8	1	9	10	1	12	3
4 — 4¼ . .	10	—	1	16	—	1	18	6
4½— 4¾ . .	10	3	1	22	1½	2	—	8¼
5 — 5¼ . .	10	6	2	4	6	2	7	1½
5½— 5¾ . .	10	9	2	11	1½	2	13	9¾
6 — 6¾ . .	11	—	2	18	—	3	2	3
7 — 7¾ . .	11	6	3	8	6	3	17	1½
8 — 11½ . .	12	—	4	—	—	5	18	—
12 — 15½ . .	12	6	6	6	—	8	1	9
16 — 23½ . .	13	—	8	16	—	12	12	6
24 — 31½ . .	13	6	13	12	—	17	17	3
32 — 47½ . .	14	—	18	16	—	27	17	—
48 — 63½ . .	14	3	28	12	—	37	6	1½
64 bis höchsten Halt	14	6	38	16	—	u.	s.	w.

Digitized by Google

Königl. sächsisches Freiberger Einlösungs-System,

betreffend die kiesigen und glanzigen Erze.

Bei einem Silbergehalte von	wird gezahlt							
	für das Loth Silber		folglich für den Zentner Erz					
Loth	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.
1/4	25	—	—	6	3	—	—	—
1/2	13	—	—	6	6	—	—	—
3/4	9	—	—	6	9	—	—	—
1	7	—	—	7	—	—	—	—
1 1/4	7	6	—	9	4 1/2	—	—	—
1 1/2	8	—	—	12	—	—	—	—
1 3/4	8	6	—	14	10 1/2	—	—	—
2	9	—	—	18	—	—	—	—
2 1/4	9	4	—	21	—	—	—	—
2 1/2	9	18	1	—	2	—	—	—
2 3/4	10	—	1	3	6	—	—	—
3 bis 3 1/4 . .	10	4	1	7	—	1	9	7
3 1/2 — 3 3/4 . .	10	8	1	13	4	1	16	—
4 — 4 1/4 . .	11	—	1	20	—	1	22	9
4 1/2 — 4 3/4 . .	11	3	2	2	7 1/2	2	5	3 1/2
5 — 5 1/4 . .	11	6	6	9	6	2	12	4 1/2
5 1/2 — 5 3/4 . .	11	9	2	16	7 1/2	2	19	6 3/4
6 — 6 3/4 . .	12	—	3	—	—	3	9	—
7 — 7 3/4 . .	12	6	3	15	6	4	—	10 1/2
8 — 11 1/2 . .	13	—	4	8	—	6	5	6
12 — 15 1/2 . .	13	6	6	18	—	8	17	3
16 — 32 . .	14	—	9	8	—	18	16	—

Betreffend die Kupfererze.

Bei einem Knpferhalte von		1 Pf.	wird jedes Pfund	bezahlt mit	1	Gr.	—	dr.
—	—	2 »	—	—	2	»	—	»
—	—	3 »	—	—	2	»	6	»
—	—	6 »	—	—	2	»	9	»
—	—	10 »	—	—	3	»	—	»
—	—	15 »	—	—	3	»	3	»
—	—	21 »	—	—	3	»	6	»
—	—	28 »	—	—	3	»	9	»
—	—	36 »	und darüber		4	»	—	»

Digitized by Google

Kö. igl. sächsisches Freiber-

betreffend

wobei der Preis des Erzes für ein Loth des Silbergehaltes zu
ners silberfreier

Silbergehalt	mit 30 Pfund Blei			35 Pfund			40 Pfund			45 Pfund			50 Pfund		
Loth	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.
0	—	21	—	1	2	9	1	8	6	1	14	3	1	20	—
1/4	3	20	8	4	18	8	5	16	8	6	15	4	7	15	4
1/2	2	2	8	2	13	2	2	23	8	3	11	—	3	21	10
3/4	1	12	8	1	19	8	2	2	—	2	9	4	2	16	—
1	1	5	6	1	10	3	1	15	—	1	19	9	2	—	6
1 1/4	1	1	6	1	5	3	1	19	1	1	12	10	1	16	8
1 1/2	—	23	—	1	2	2	1	5	4	1	8	6	1	11	8
1 3/4	—	21	8	1	—	4	1	3	2	1	5	6	1	8	2
2	—	20	6	—	22	8	1	1	—	1	3	4	1	5	9
2 1/4	—	19	4	—	21	5	—	23	6	1	1	10	1	3	9
2 1/2	—	18	8	—	20	7	—	22	6	1	—	4	1	2	4
2 3/4	—	18	2	—	19	11	—	21	8	—	23	4	1	1	1
3 bis 3 1/4	—	17	10	—	19	5	—	21	—	—	22	7	1	—	2
3 1/2 — 3 3/4	—	17	1	—	18	5	—	19	10	—	21	2	—	22	6
4 — 4 1/4	—	16	7	—	17	10	—	19	—	—	20	3	—	21	4
4 1/2 — 4 3/4	—	16	3	—	17	4	—	18	4	—	19	5	—	20	6
5 — 5 1/4	—	16	—	—	16	11	—	17	10	—	18	9	—	19	8
5 1/2 — 5 3/4	—	15	11	—	16	9	—	17	7	—	18	4	—	19	2
6 — 6 3/4	—	15	10	—	16	6	—	17	4	—	17	11	—	18	8
7 — 7 3/4	—	15	9	—	16	4	—	17	—	—	17	6	—	18	2
8 — 9 1/2	—	15	8	—	16	2	—	16	7	—	17	2	—	17	8
10 — 10 1/2	—	15	7	—	16	1	—	16	8	—	16	8	—	17	1
12 — 13 1/2	—	15	4	—	15	6	—	16	2	—	16	7	—	16	11
14 — 15 1/2	—	15	3	—	15	7	—	16	—	—	16	4	—	16	8
16 bis höchsten Halt	—	15	2	—	15	6	—	15	10	—	16	2	—	16	6

Digitized by Google

	Bei der (	
	Erz- und Silberschliche.	Kiesschliche nach dem innern Werthe mit Metallzahlung
Feuer-Abgang: v. Gold und Silber	5 pCt.	5 pCt.
Feuer-Abgang: vom Blei . . .	. . . . .	. . . . .
Metall-Vergütung: fürs Gold . .	366 fl. 53 53/71 kr.	366 fl. 53 53/71 kr.
Metall-Vergütung: » Silber .	24 fl.	24 fl.
Metall-Vergütung: » Blei . .	—	—
Scheiderlohn für jede Mark göldisches Silber . . .	30 kr.	30 kr.
Schmelzkosten	Von 2—4 1/4 Loth 1 fl. 30 kr. 4 1/2—6 1/4 » 2 fl. Von 6 1/2 bis höchsten Halt 3 fl. 3 kr. 1löth. Schliche mit 130 Denär Goldgehalt zahlen 3 fl. 3 kr.	Von 28—59 Lechhalt 30 kr. Von 60 Pf. bis höchsten Lechhalt 15 kr.
Probegebühr von jeder Post	46 kr.	46 kr.
Prägkosten vom Betrage des Goldes .	1/2 pCt.	1/2 pCt.
» » » Silbers .	1 2/3 pCt.	1 2/3 pCt.
Frohne: v. Gold und Silber	10 pCt. oder im Verbau des Werkes Nachsicht.	10 pCt.
Frohne: vom Blei . . .	—	—

NB. Annehmbar werden die Erze und Schliche, wenn ihr Gehalt an einlösungswürdig. Jene Schliche, welche diesen Halt nicht

Kiesschliche von k. Gruben müssen wenigstens 1 Quintel Silbe wenigstens 90, bei 2 Quintel Silberhalte 40 Denär Gold

Schlacken sind unter 2 Loth Silberhalt nicht annehmbar; dageg

Digitized by Google

Kö. igl. sächsisches Freiber=

betreffend

wobei der Preis des Erzes für ein Loth des Silbergehaltes zu
ners silberfreier

Silbergehalt	mit 30 Pfund Blei			35 Pfund			40 Pfund			45 Pfund			50 Pfund		
Loth	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.	Rthlr.	Gr.	Dr.
0	—	21	—	1	2	9	1	8	6	1	14	3	1	20	—
1/4	3	20	8	4	18	8	5	16	8	6	15	4	7	15	4
1/2	2	2	8	2	13	2	2	23	8	3	11	—	3	21	10
3/4	1	12	8	1	19	8	2	2	—	2	9	4	2	16	—
1	1	5	6	1	10	3	1	15	—	1	19	9	2	—	6
1 1/4	1	1	6	1	5	3	1	19	1	1	12	10	1	16	8
1 1/2	—	23	—	1	2	2	1	5	4	1	8	6	1	11	8
1 3/4	—	21	8	1	—	4	1	3	2	1	5	6	1	8	2
2	—	20	6	—	22	8	1	1	—	1	3	4	1	5	9
2 1/4	—	19	4	—	21	5	—	23	6	1	1	10	1	3	9
2 1/2	—	18	8	—	20	7	—	22	6	1	—	4	1	2	4
2 3/4	—	18	2	—	19	11	—	1	8	—	23	4	1	1	1
3 bis 3 1/4 . .	—	17	10	—	19	5	—	21	—	—	22	7	1	—	2
3 1/2 — 3 3/4 . .	—	17	1	—	18	5	—	19	10	—	21	2	—	22	6
4 — 4 1/4 . .	—	16	7	—	17	10	—	19	—	—	20	3	—	21	4
4 1/2 — 4 3/4 . .	—	16	3	—	17	4	—	18	4	—	19	5	—	20	6
5 — 5 1/4 . .	—	16	—	—	16	11	—	17	10	—	18	9	—	19	8
5 1/2 — 5 3/4 . .	—	15	11	—	16	9	—	17	7	—	18	4	—	19	2
6 — 6 3/4 . .	—	15	10	—	16	6	—	17	4	—	17	11	—	18	8
7 — 7 3/4 . .	—	15	9	—	16	4	—	17	—	—	17	6	—	18	2
8 — 9 1/2 . .	—	15	8	—	16	2	—	16	7	—	17	2	—	17	8
10 — 10 1/2 . .	—	15	7	—	16	1	—	16	8	—	16	8	—	17	1
12 — 13 1/2 . .	—	15	4	—	15	6	—	16	2	—	16	7	—	16	11
14 — 15 1/2 . .	—	15	3	—	15	7	—	16	—	—	16	4	—	16	8
16 bis höchsten Halt	—	15	2	—	15	6	—	15	10	—	16	2	—	16	6

Digitized by Google

		Bei der (	
		Erz- und Silberschliche.	Kiesschliche nach dem innern Werthe mit Metallzahlung
Feuer-Abgang	v. Gold und Silber	5 pCt.	5 pCt.
	vom Blei . . .	. . . . .	. . . . .
Metall-Vergütung	fürs Gold . .	366 fl. 53$^{53}/_{71}$ kr.	366 fl. 53$^{53}/_{71}$ kr.
	» Silber .	24 fl.	24 fl.
	» Blei . .	—	—
Scheiderlohn für jede Mark göldisches Silber . . .		30 kr.	30 kr.
Schmelzkosten		Von 2—4$^1/_4$ Loth 1 fl. 30 kr. 4$^1/_2$—6$^1/_4$ » 2 fl. Von 6$^1/_2$ bis höchsten Halt 3 fl. 3 kr. 1löth. Schliche mit 130 Denär Goldgehalt zahlen 3 fl. 3 kr.	Von 28—59 Lechhalt 30 kr. Von 60 Pf. bis höchsten Lechhalt 15 kr.
Probegebühr von jeder Post		46 kr.	46 kr.
Prägkosten vom Betrage des Goldes .		$^1/_2$ pCt.	$^1/_2$ pCt.
» » » Silbers .		$1^2/_3$ pCt.	$1^2/_3$ pCt.
Frohne	v. Gold und Silber	10 pCt. oder im Verbau des Werkes Nachsicht.	10 pCt.
	vom Blei . . .	—	—

NB. Annehmbar werden die Erze und Schliche, wenn ihr Gehalt an einlösungswürdig. Jene Schliche, welche diesen Halt nicht

Kiesschliche von k. Gruben müssen wenigstens 1 Quintel Silbe wenigstens 90, bei 2 Quintel Silberhalte 40 Denär Gold

Schlacken sind unter 2 Loth Silberhalt nicht annehmbar; dageg

Digitized by Google

arischen

Gold- [illegible]lösung.

als Zuschlag	hält. Rückstände der Silberarbeiter. Roh Schlack- mit	ohne	Verbleit
	ipetenten Bleihalt		
wird der Zentner trockenes Gewicht mit 7 kr. C. M. bezahlt.	5 pCt. 2½ pCt.	5 pCt.	
	Pf. 20 »		
	» 18 »		
	» 16 »		
	. . . » 14 »		
	» 12 »		
	» 10 »		
	sten 8 »		
	366 fl. 53 53 53 53/71 kr. 24 fl. — 45 kr.	366 fl. 53 53/71 kr. 24 fl. —	
	30 Lpo kr.	30 kr.	30 kr.
	)f. 1 fl. 20 kr.	von 2 — 4¼ Lth.	
	» 1 » 15 »	Silberhalt	
	» 1 » 10 »	1 fl. 30 kr.	
	» 1 » 5 »	von 4½ — 6¼ L.	
	» 1 » — »	2 fl.	
	» — » 55 »	von 6½ bis höch-	
	fl. H. 50 »	sten H. 3 fl. 3 kr.	
	46 kr —	—	—
	½ pC 2 pCt.	½ pCt.	½ pCt.
	1⅔ pC 3 pCt.	1⅔ pCt.	½ pCt.
	10 pC —	—	—
	— —	—	—

Silber im Z, sind auch bei 1 Loth Silbergehalt
erreichen, heiß

r und 38 Pfechgehalte bei 1 Quintel Silberhalt
n der Mark

en Leche und

ter K

ognat

würde frei
ben für den
entner

r | Erz

fl.	kr.	fl
	9¾	
	14	
	18¼	
	22¼	
	26½	
	30½	
	34¾	
	38¾	
	43	
	47¼	
	51¼	
	55½	
	59½	
1	3¾	
1	8	
1	12	
1	16¼	
1	20¼	
1	24½	
1	28¾	
1	32¾	
1	37	
2	41	
1	45¾	
1	49¼	
1	57½	
2	1¾	
2	5¾	
2	10	
2	14¼	
2	18¼	
1	22½	
2	26½	
2	30¾	

zum Anf
die Kupf

Digitized by Google

ger Einlösungs-System,

die Bleierze,

berechnen ist, und nur der erste Ansatz den Preis eines Zent-Bleierze bezeichnet.

55 Pfund			60 Pfund			65 Pfund			70 Pfund			75 Pfund			80 Pfund bis höchsten Halt		
Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.	Rthlr.	Gr.	dr.
2	1	9	2	7	6	2	13	9	2	20	—	3	2	3	3	8	6
8	14	4	9	8	—	10	8	—	11	9	4	12	10	—	13	11	—
4	8	4	4	17	4	5	4	6	5	17	—	6	5	6	6	18	—
2	22	4	3	4	4	3	11	4	3	19	4	4	4	—	4	12	4
2	5	3	2	10	—	2	14	9	2	21	—	3	3	3	3	9	6
1	20	6	2	—	3	2	4	1	2	7	11	2	12	9	2	17	7
1	14	10	1	18	—	1	11	2	2	—	4	2	3	6	2	7	8
1	10	11	1	13	7	1	16	4	1	19	1	1	21	10	2	1	4
1	8	1	1	10	6	1	12	10	1	15	2	1	17	6	1	19	10
1	5	11	1	8	—	1	10	1	1	12	1	1	14	3	1	6	4
1	4	2	1	6	1	1	8	—	1	10	2	1	11	10	1	13	9
1	2	10	1	4	7	1	6	3	1	7	11	1	9	7	1	11	3
1	1	8	1	3	—	1	4	4	1	5	8	1	7	—	1	8	8
—	23	11	1	1	3	1	2	7	1	3	8	1	5	—	1	6	4
—	22	7	—	23	9	1	—	11	1	2	1	1	3	3	1	4	5
—	21	6	—	22	7	—	23	8	1	—	8	1	1	9	1	2	10
—	20	7	—	21	6	—	22	5	—	23	6	1	—	5	1	1	7
—	20	—	—	20	10	—	21	9	—	22	8	—	23	7	1	—	6
—	19	4	—	20	2	—	21	1	—	22	—	—	22	11	—	23	10
—	18	9	—	19	7	—	20	6	—	21	5	—	22	4	—	23	3
—	18	2	—	19	—	—	20	—	—	21	—	—	22	—	—	23	—
—	18	—	—	18	6	—	19	1	—	20	—	—	21	—	—	22	—
—	17	4	—	17	9	—	18	2	—	18	7	—	19	—	—	19	5
—	17	1	—	17	5	—	17	9	—	18	2	—	18	5	—	18	9
—	16	10	—	17	2	—	17	6	—	17	10	—	18	2	—	18	6

Digitized by Google

Aus der Uebersicht dieser Einlösungssysteme geht hervor, daß die Grundsätze, auf welche sie gegründet sind, sehr abweichen, und daß der Einlösungspreis durch Lokalumstände, vorzüglich aber durch die Verschiedenheit der Operation sehr modifizirt, durch Remedien aber die Abgänge scheinbar erhöht oder vermindert werden. Soll man demnach die Resultate zweier Hütten vergleichen, so ist eine genaue Erhebung der Einlösungssysteme und der Remedien, welche der Hütte zufließen, nöthig; denn oft liegen die Vortheile nicht in einem richtigen Verfahren, sondern in einem für die Hütte günstigen Einlösungssysteme, und in den verschiedenen ihr zugestandenen sichtbaren und unsichtbaren Remedien.

Fünftes Kapitel.

Von der Vorbereitung der Erze und Produkte.

§. 111. Von der Vorbereitung der Erze durch Verkleinerung derselben.

Gewöhnlich erhalten die Erze durch die Aufbereitung die zu ihrer chemisch hüttenmännischen Verarbeitung nöthige Form und Größe, und nur selten ist diese Arbeit dem Hüttenmann überlassen; wird eine Verkleinerung der Erze oder Produkte nothwendig, so findet sie theils in den Pochwerken, theils zwischen Walzen oder in Mühlen, manchmal auch mittelst Handarbeit Statt. Hüttenprodukte verschiedener Art, z. B. Leche, Schwarzkupfer, Metalle, verkleinert man auch durch Granuliren, indem man sie im geschmolzenen Zustande in bewegtes Wasser fließen läßt, durch welches Verfahren zugleich eine partielle chemische Veränderung bewirkt, und ihre weitere Verarbeitung wesentlich unterstützt wird, oder man bringt sie glühend unter die Pocheisen, in welchem Zustande sie sich leichter und vollständiger verkleinern lassen.

§. 112. Vorbereitung durch das Einbinden.

Da die Schliche, wenn sie in den Schachtöfen verschmolzen werden, leicht von dem Windstrome fortgerissen werden; zum Theil auch durch die Kohlengichten laufen, und einen ungleichförmigen Ofengang, oft selbst Versetzungen bewirken, so kann es oft nützlich seyn, ihren pulverförmigen Zustand aufzuheben; gewöhnlich sucht man dieß durch ihre Befeuchtung zu bewirken, wodurch aber der Zweck nur unvollständig erreicht, und der Brennmaterials-Aufwand wesentlich erhöht wird; es ist daher dieses Verfahren nicht zweckmäßig, und entsprechender die Schliche durch Erhitzung, oder mittelst Kalkhydrat zu vereinigen.

Lech- oder kiesreiche Schliche erleiden durch Erhitzung im ver-

Digitized by Google

schlossenen und im halbverschlossenen Raume ein Zusammenbacken; daher bei diesen dieses Mittel zu empfehlen ist; man bringt zu diesem Zwecke die Kiesschliche in muffelförmige horizontal liegende Röhren, von welchen eine größere Zahl in einem Ofen angebracht wird, verbindet das eine Ende dieser Röhren mit einer gemeinschaftlichen Vorlage, um jenen Antheil von Schwefel zu gewinnen, welcher sich entbindet, und setzt sie, nachdem man das Eintragsloch verschlossen hatte, einer höhern Temperatur aus. Ein Arbeiter kann auf diese Weise in jeder 12stündigen Schicht wenigstens 12 Zentner Schlich vereinigen, und zugleich etwas Schwefel gewinnen, welcher zum Theil diese Arbeitskosten bezahlt; der wahre Vortheil dieses Verfahrens liegt aber in der Verminderung der Abgänge. Einen gleichen Zweck erreicht man oft wohlfeiler durch Verröstung der Schliche in Rösthaufen.

Dürre Schliche, welche gewöhnlich als vorherrschenden Bestandtheil Siliziumoxyd enthalten, lassen sich am zweckmäßigsten mit Kalkhydrat vereinigen oder einbinden; man theilt ihnen zu diesem Zwecke 12 pCent. gebrannten Kalk zu, welchen man in der Grube des Schlichhaufens mit Wasser ablöscht, und mit dem Schliche zu einem dicken Brei anmacht; indem man so viel Wasser zutheilt, als zur Bildung desselben erforderlich ist. Den gebildeten Brei überläßt man einige Tage der allmählichen Austrocknung, und zertheilt dann die Masse in beliebig große Stücke. Durch dieses Verfahren werden alle jene Schliche, welche wenig Schwefel enthalten, in feste Massen verwandelt, und da der Kalk ohnehin als Flußmittel zugetheilt wird, so entsteht durch die Art der Zutheilung der Vortheil, einer innigen Mengung und gleichförmigen Verschmelzung, welcher in Verbindung mit der erzielten Verminderung der Abgänge, gewiß für die Anwendung des etwas kostspieligern Materials und für die Arbeit entschädigen wird; nur eine sehr geringe Temperatur oder Frost hebt die Wirkung dieses empfehlungswerthen Verfahrens auf, daher man diese Arbeit zur Winterszeit möglichst vermeiden, oder doch an solchen Orten vornehmen müßte, an welchen sie vor einem Froste möglichst gesichert ist.

§. 113. Vorbereitung der Erze durch die Gattirung oder Beschickung.

Unter Beschickung begreift man die Mengung eines Erzes oder eines Produktes mit einem Körper, welcher die Verschmelzung der erstern erleichtert; man nennt diesen Körper einen Zuschlag oder Fluß, das gebildete Gemenge die Beschickung, die Möllerung, die Schicht oder die Vormaß, den Ort aber, an welchem diese Mengung vorgenommen oder aufbewahrt wird, den Beschickungsboden, Möllerboden, Schichtboden, Vormaßboden. Er wird in der Nähe der Gicht jenes Ofens vorgerichtet, in welchem die Verschmelzung Statt findet.

Werden mehrere Arten von Erzen, welche die zu ihrer wechselseitigen Verschmelzung erforderlichen Bestandtheile besitzen, im Ver-

Digitized by Google

hältniſſe dieſer und ihrer Anlieferung mit einander gemengt, ſo nennt man dieſes Verfahren das Gattiren. Es unterſcheidet ſich von dem Beſchicken bloß dadurch, daß der zugetheilte Fluß ebenfalls metallhältig iſt, dagegen der bei der Beſchickung zugetheilte Zuſchlag oder Fluß unhältig (taub) iſt. Gewöhnlich iſt Gattirung und Beſchickung mit einander verbunden, das iſt, man vermengt verſchiedene Erze unter einander und theilt ihnen überdieß Zuſchläge, z. B. Kalk zu, um ihre Verſchmelzung zu erleichtern. Häufig findet auch die Gattirung oder Beſchickung bloß deßhalb Statt, um ein gewiſſes für die Manipulation günſtiges Verhältniß des Metallgehaltes der Erze oder eine Reinigung des Produktes oder Eduktes zu erzielen.

§. 114. Zweck der Gattirung und der Beſchickung.

Der Zweck der Beſchickung und Gattirung iſt mehrfach:

a) man will entweder ſtrengflüſſige Erze leichtflüſſig, oder
b) leichtflüſſige etwas ſtrengflüſſiger machen;
c) man will einen beſtimmten Abfall von Edukten (Metallen), oder
d) eine beſtimmte Menge von Produkten, z. B. Lechen, Steinen und einen gewiſſen Halt derſelben an Metall erzielen,
e) oder man beabſichtigt durch dieſes Verfahren eine günſtige Einwirkung auf das Edukt oder Produkt; daraus geht hervor, daß bei der Beſchickung oder Gattirung die Beſchaffenheit des Zuſchlages oder der Zuſchlagserze oder ihre Zuſammenſetzung und die Menge derſelben berückſichtiget werden müſſe. Dieſes geht aus der Betrachtung der ſich durch den Schmelzprozeß bildenden Produkte noch deutlicher hervor; dieſe beſtehen bei den meiſten Hüttenprozeſſen aus Schlacken und Lechen oder Steinen, die erſten ſind gewöhnlich Silikate des Eiſen-, des Mangan- oder des Kalziumoxyds, und enthalten manchmal auch Alumium und Magneſiumoxyd, nebſt geringen Mengen von Baryum und Kalziumfulfurid und aller jener Metalle, welche in den Erzen enthalten ſind, letztere wahrſcheinlich im oxydirten Zuſtande; die Menge des Siliziumoxyds in den Schlacken iſt ſo groß, daß entweder die Sauerſtoffmenge deſſelben gleich iſt jener der geſammten Baſen, mit welchen das Siliziumoxyd verbunden iſt, oder daß dieſelbe ein Multiplum der Sauerſtoffmenge der Baſen in ganzer Zahl bildet. Die Schlacken ſind demnach theils Subſilikate, theils Singuloſilikate, auch Bi-, Tri-, Quadriſilikate, oder Verbindungen dieſer Silikate unter einander.

§. 115. Grundſätze, auf welchen die Gattirung und Beſchickung beruhet.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Subſilikat des Eiſen- und des Manganoxydes zwar dünnflüſſig iſt, bei hoher Temperatur aber leicht erſtarrt, und daß es die ſiliziumoxydhältigen Geſtellſteine

Digitized by Google

der Oefen auflöse, indem es sich damit zu Singulosilikat verbindet. Der Hüttenmann sucht daher die Bildung dieses Silikats, welches unter dem Namen der hitzigen oder gefräßigen Schlacke bekannt ist, zu vermeiden, um die Oefen zu schonen, oder er stößt den Schmelzraum im Ofen mit Gestübe aus, welches von demselben nicht angegriffen wird.

Das Singulosilikat des Eisens und des Manganoxyds, wie auch das Bisilikat dieser Oxyde, ist leichtflüssig, erstarrt langsam und ist daher bei der Verschmelzung der Blei-, der Kupfer- und der Silbererze geeignet, einen reinen Fluß und einen gehörigen Ofengang zu bewirken. Bei der Erzeugung des Roheisens muß man die Bildung des Eisensilikats zu vermeiden suchen, weil man das Eisen gewinnen, nicht aber verschlacken will; daher muß man im letzten Falle ein Manganoxyd oder Kalzium und Alumiumoxydsilikat zu bilden suchen. Das Bisilikat des Alumiumoxyds und des Magnesiumoxyds, so wie das Trisilikat des Kalzium und des Manganoxyds ist sehr strengflüssig, daher man dessen Bildung überall, wo man Leichtflüssigkeit wünscht, durch eine größere Zutheilung von Basis, das ist von Kalk und Manganoxyd oder von Kalk und Mangan häftigen Erzen vermeiden muß.

Doppelsilikate sind leichtflüssiger als die einfachen, Kalziumoxydsilikate mit etwas Alumiumsilikat oder mit Mangan- und Eisensilikat, daher auch leichtflüssiger als jedes für sich allein; dasselbe findet bei den andern Silikaten Statt, man kann daher die Leichtflüssigkeit der Schlacke wesentlich erhöhen, wenn man mehrere Basen derselben zugleich in die Beschickung bringt, oder wenn man Kalk, Thon und Manganoxyd häftige Erze mit Silizium häftigen, in dem für ihre Schmelzbarkeit günstigsten Verhältnisse gattirt. Der Grad der Schmelzbarkeit endlich hängt von der Temperatur des Ofens, diese aber von der Beschaffenheit und Menge des angewendeten Brennmaterials, von dem Gebläse und zum Theil auch von der Konstruktion des Ofens ab, nach welchen demnach die Gattirungs- und Beschickungs-Verhältnisse modifizirt werden müssen; denn eine und dieselbe Beschickung kann für den Krummofen zu strengflüssig, für den Hochofen zu leichtflüssig seyn.

Aus der Darstellung dieser Erfahrungen geht hervor, daß man quarzige oder Siliziumoxyd häftige Erze mit ockrigen oder spathigen, welche Eisenoxydul und Manganoxydul, oder mit schiefrigen, welche gewöhnlich Alumiumoxyd und Eisenoxyd enthalten, auch mit Kalk und Baryt häftigen Erzen und umgekehrt gattiren, oder daß man quarzige Erze mit Basen, das ist mit Eisenoxyd, Manganoxyd und Kalk, jene Erze aber, welche diese Basen enthalten, mit Siliziumoxyd oder Siliziumoxyd häftigen Körpern beschicken müsse; daß man ferner bei dieser Gattirung und Beschickung auch das gehörige Verhältniß zu beachten habe, weil sowohl eine zu geringe, als eine zu große Menge des Zuschlags dem Zwecke nicht entsprechen könne.

Digitized by Google

§. 116. Nothwendige Kenntniß der Erze als Bedingniß ihrer richtigen Gattirung und Beschickung.

Um bei der Gattirung und Beschickung mit Richtigkeit vorzugehen, ist eine naturhistorische, chemische und hüttenmännische Kenntniß der Erze und Geschicke, so wie auch der Zuschläge, oder eine analytische Untersuchung derselben nöthig, und bei der quantitativen Mengung müssen die stöchiometrischen Gesetze als vorzüglicher Leitfaden benützt werden.

Die naturhistorische Kenntniß der Erze erhält der Hüttenmann durch ein fleißiges Studium der Mineralogie und durch wiederholte Besichtigung mehrerer ausgezeichneten Sammlungen, so wie durch eigenes Sammeln und fleißiges Untersuchen und Vergleichen der gesammelten Naturprodukte. Die naturhistorische Kenntniß der Mineralien darf sich übrigens nicht auf jene der metallhältigen Mineralien beschränken, sondern sie muß alle jene umfassen, welche diese begleiten.

Die chemische Kenntniß der Mineralien erhält man durch eine sorgfältige Beobachtung ihres Verhaltens vor dem Löthrohre und gegen verschiedene Auflösungsmittel, so wie durch eine wiederholte Vergleichung der Resultate ihrer analytischen Untersuchung, welche in jedem Handbuch der Mineralogie den einzelnen Spezien beigefügt ist.

Eine hüttenmännische Kenntniß der Erze erhält man durch die Beobachtung ihres Verhaltens im Schmelz- oder andern hüttenmännischen Prozesse, vorzüglich dann, wenn man Gelegenheit hat, ihr Verhalten bei verschiedenen Gattirungs- und Beschickungs-Verhältnissen zu beobachten. Eine richtige hüttenmännische Kenntniß der Erze kann nur die Folge einer richtigen naturhistorischen und chemischen Kenntniß derselben seyn; sie wird durch Beschickungs- und Betriebsproben, welche man mit den Erzen vornimmt, wesentlich unterstützt, und darf nicht mit jener empirischen Kenntniß verwechselt werden, welche der gemeinste und gedankenloseste Arbeiter sich verschafft, und welche darin besteht, gewisse sich gleichförmig bleibende Erze nach einer gewissen Formel oder Vorschrift zu gattiren, zu beschicken und zu verschmelzen, ohne zu wissen, warum die Beschickung Statt findet, und ob sie den beabsichtigten Zweck, und in welchem Grade erreicht.

Eine analytische Untersuchung, wenn diese auch nicht mit einer ängstlichen Genauigkeit vorgenommen wird, ist vorzugsweise geeignet, die Gattirung und Beschickung der Erze mit jener Bestimmtheit zu leiten, welche ein rationeller Hüttenbetrieb erfordert, denn sie lehrt die Qualität und Quantität der Bestandtheile der Erze und Zuschläge, und daher auch die Verhältnisse ihrer zweckmäßigsten Gattirung und Beschickung; durch sie erhält die naturhistorische Untersuchung zum Theil die Bestätigung, und der Hüttenbetrieb jene Bestimmtheit und Richtigkeit, welche billiger Weise gefordert werden kann.

Digitized by Google

§. 117. Von der nöthigen Beachtung stöchiometrischer Verhältnisse.

Die Erfahrungen, auf welchen die wichtigen Lehren der Stöchiometrie beruhen, beweisen, daß eine gewisse Menge eines Körpers, oder eine Verbindung desselben sich mit einem andern Körper nur in bestimmten Verhältnissen verbindet, und daß den Körpern eine verschiedene Sättigungs-Kapazität zukomme, welche als vorzügliche Ursache betrachtet wird, warum zur Ausscheidung eines gewissen Körpers a aus der Verbindung ab eine ganz verschiedene Menge des Körpers c angewendet werden muß, als die Menge des a beträgt. Man nennt diese relative Menge der Körper ihre stöchiometrische Zahl; kennt man diese, so ist es leicht, die Menge des andern Körpers zu finden, welche sich mit demselben verbindet; denn sie ist gleich der stöchiometrischen Zahl dieses Körpers, oder einem vielfachen derselben in ganzer Zahl, wenn er in den Verbindungen die Stelle eines negativen Körpers vertritt.

Da die stöchiometrische Zahl des Siliziumoxyds, welches den wesentlichsten Bestandtheil der Schlacken bildet, = 577,4, jene

des Eisenoxyduls . . . . . = 439,2
des Manganoxyduls . . . . . = 455,7
des Kalziumoxyds . . . . . = 356,
des Alumiumoxyds . . . . . = 642,3
des Magnesiumoxyds . . . . . = 258,3
und des Baryumoxyds . . . . . = 956,8 ist,

so wird 577 Siliziumoxyd der Erze zur vollständigen Verschlackung

439,2 Eisenoxydul,
455,7 Manganoxydul,
356,0 Kalziumoxyd und so fort bedürfen, daher die Verhältnisse der Beschickung oder Gattirung ziemlich genau bestimmt werden können, wenn der Gehalt der Erze und Zuschläge an diesen, die Schlacke bildenden Körpern bekannt ist, wobei man nur zu beachten braucht, daß eine leichtflüssige Schlacke mehr Basis, eine strengflüssige mehr Siliziumoxyd bedarf. Das Magnesium und Alumiumoxydsilikat ist nur in Verbindung mit Eisen-, Mangan- oder Kalziumoxydsilikat leichtflüssig, daher man vorzüglich die Zutheilung des erstern möglichst vermeiden muß.

Die Bildung der Leche und Steine (Sulfuride) setzt einen Schwefelgehalt der gattirten oder beschickten Erzpost voraus, welcher mit der Menge des anhoffenden Leches im Verhältnisse stehen muß; er wird durch Zutheilung von kiesigen oder glanzigen Erzen vermehrt, durch Verröstung derselben oder durch eine Verminderung ihres Zusatzes aber vermindert; durch die Verröstung der kiesigen Erze wird zugleich der Fluß vermehrt, weil das Eisen derselben in Oxydul verwandelt wird, dieses aber den Fluß sehr befördert.

Der Abfall der Lech- oder Steinmenge ist demnach von der richti-

Digitized by Google

gen Kenntniß der Geschicke abhängig, und die Umstände müssen den Hüttenmann lehren, ob es zweckmäßiger ist, ihren Schwefelgehalt zu vermehren oder zu vermindern, welches er durch die Menge der Zutheilung kiesiger Zeuge und durch den Grad ihrer Verröstung bestimmen kann.

Die Leichtflüssigkeit einer Schlacke darf nicht auf Rechnung jenes Metalls Statt finden, dessen Gewinnung man beabsichtiget. Eine leichtflüssige, eisenhältige Schlacke beim Eisenprozeß, oder eine gleiche bleihältige Schlacke beim Bleischmelzen ist nicht dem Zwecke entsprechend, indem man einen großen Abgang erleidet; man muß daher ihre Strengflüssigkeit erhöhen, um sie einer hohen Temperatur aussetzen zu können, durch welche die vollständige Reduktion jener Metalloxyde bewirkt wird, welche sie sonsten aufnimmt, auch darf nur jene Schlacke als die beste betrachtet werden, welche bei dem geringsten Metallgehalte die größte oder schwerste Salzführung gestattet. Dieses läßt sich theils durch die Beschickungs-, theils durch die Betriebsprobe erheben, und der praktische Hüttenmann gelangt zu diesem Resultate am besten dadurch, daß er die Menge der Zuschläge oder der Zuschlagserze vermehrt oder vermindert, und jene Beschickung behält, welche die Verschmelzung der größten Erzmenge mit gleichem Brennmaterials-Aufwande gestattet, je mehr er hiebei durch zweckmäßige Gattirung die tauben Zuschläge vermeiden oder vermindern kann, desto vortheilhafter ist es, weil er hiedurch die Schlackenmenge bei dem Blei-, Silber- und Kupferschmelzprozesse, aber zugleich die Abgänge dieser Metalle vermindert.

§. 118. Von der erforderlichen Verschiedenheit der Zuschläge.

Durch die Beschickung der Erze beabsichtiget man nicht bloß die Verschlackung einzelner Bestandtheile derselben, oder die Bildung einer gewissen Menge von Lechen, sondern häufig auch eine Zerlegung oder Auflösung gewisser Stoffe; man kann daher sämmtliche Zuschläge

a) in verschlackende,
b) in zerlegende, und
c) in auflösende eintheilen.

§. 119. Von den verschlackenden Zuschlägen.

Unter einem verschlackenden Zuschlage begreift man jenen, welcher fähig ist sich mit den verschiedenen metallischen Grundlagen der Erden und Alkalien, und mit einigen Metalloxyden, z. B. dem Eisen- und Manganoxyd, zu glasartigen Verbindungen, welche man Schlacken nennt, zu vereinigen; dahin gehört insbesondere das Silizium-oxyd oder Quarz, und die verschiedenen Varietäten desselben, als Hornstein, Kieselschiefer, Kalzedon, Karniol u. s. w., durch welche sämmtliche Basen, namentlich das Eisenoxydul, Manganoxyd Kalzium- und Baryumoxyd, wie auch das Alumium- und Magnesiumoxyd ver-

Digitized by Google

schlackt wird; statt des reinen Siliziumoxydes wendet man auch solche Mineralien oder Produkte an, welche dieses Oxyd bereits gebunden enthalten, z. B. die verschiedenen Varietäten des Feldspaths, den Feldstein, Basalt, Granat und auch Schlacken, welche Bi- oder Trisilikate enthalten, und daher noch fähig sind, von den Basen aufzunehmen; doch diese Verbindungen wirken mit geringerer Kraft, und nur dann, wenn sie in größerer Menge angewendet werden, daher sie dem reinen Quarz nachgesetzt werden müssen. Sämmtliche Basen, also die Mangan- und Eisenerze, so wie Kalkhaloid, Flußhaloid, Gypshaloid, endlich auch die Eisenfrischschlacken und alle jene Schlacken, deren Eisen- oder Manganoxydgehalt groß ist, können im Gegentheile als verschlackende Mittel für quarzige Erze oder für das Siliziumoxyd gebraucht werden; auch hier verdienen reine Oxyde den Vorzug, weil man von denselben weniger anzuwenden braucht; doch erhalten oft die Schlacken deßhalb den Vorzug, weil sie etwas von jenem Metalle enthalten, welches man aus den Erzen zu gewinnen wünscht. Ihre Zutheilung sollte aber in großer Menge nur dann Statt finden, wenn sie für sich geschmolzen die Schmelzkosten decken; ist dieß nicht der Fall, so vermehrt man durch ihre Zutheilung den Brennmaterials-Aufwand, und dilatirt übrigens den Metall-Gehalt der Erze, vermindert demnach das eigentliche Ausbringen, und vermehrt die Schmelzkosten, ohne für dieselben entschädigt zu werden.

§. 120. Von den zerlegenden Zuschlägen.

Zerlegende Zuschläge nennt man jene, welche die Zerlegung irgend einer Verbindung und die Ausscheidung eines Körpers bewirken; hieher gehört vorzüglich die Kohle, welche die meisten Metalloxyde reduzirt, dann manche Oxyde, welche auf die Sulfuride zerlegend wirken, und manche Metalle, mittelst welchen man manche Sulfuride zerlegen kann, auch das Natrium-Chlorid, welches die Zerlegung vieler natürlichen Verbindungen bei dem Röstprozesse wesentlich befördert.

§. 121. Von den auflösenden Zuschlägen.

Unter auflösenden Zuschlägen begreift man jene, welche gewisse Metalle oder Verbindungen derselben aufnehmen, und daher von andern Körpern scheiden; hieher gehören die Kiesschliche und die Leche oder Sulfuride überhaupt, indem sie im geschmolzenen Zustande als Auflösungsmittel des Silbers, des Goldes und des Kupfers dienen; ferner das Blei und Queckſilber, welche sowohl das Silber, als das Gold aufzunehmen fähig sind. Das Blei nimmt diese Metalle aus den geschmolzenen Lechen, das Queckſilber aber aus den gerösteten Erzen auf.

Bei der Anwendung der zerlegenden und der auflösenden Zuschläge hat man eben so, wie bei den verschlackenden, die Menge derselben zu beachten; so ist zur Zerlegung von 100 Theilen Silbersul-

Digitized by Google

furid 21,8, zur Zerlegung einer gleichen Menge von Bleifulfurid aber 25 pCt. Eisen erforderlich, wenn die Zerlegung vollständig und ohne Beihülfe anderer Stoffe Statt finden soll. Um den Erzen oder Lechen eine Mark Silber mittelst Blei oder Queckſilber zu entziehen, braucht man 50 bis 100 Pfund dieſer Metalle, man muß daher die Mengen der auflöſenden Zuſchläge, welche gewöhnlich mit den ſtöchiometriſchen Zahlen der Körper im Verhältniſſe ſtehen, durch Erfahrung beſtimmen, indem ſonſt von dem auflöſenden Zuſchlage zwecklos verſchwendet, oder bei einem geringen Zuſatze deſſelben nicht alles aufgelöſt, daher zu koſtſpieligen Wiederholungen des Prozeſſes Veranlaſſung gegeben wird.

§. 122. Von den reinigenden Zuſchlägen.

Oft hat die Zutheilung gewiſſer Stoffe bloß den Zweck, die Edukte zu reinigen, oder ihnen beſondere ſchätzbare Eigenſchaften mitzutheilen, wie z. B. der Bleizuſatz beim Kupfergarprozeſſe, der Quarz- oder Kalkzuſchlag beim Eiſenfriſchprozeſſe, der Silber-, Chrom- oder Rhodiumzuſatz bei der Gußſtahl-Erzeugung, ferner der Zinn- und Kupferzuſatz zum Gußeiſen. Solche Zuſchläge könnte man theils reinigende, theils die Härte oder den Fluß befördernde nennen, eben ſo kann man Röſtzuſchläge, Schmelzzuſchläge, Amalgamationszuſchläge oder Deſtillationszuſchläge unterſcheiden, je nachdem man dieſelben dem Röſten, dem Schmelzen, der Amalgamation oder der Deſtillation zugetheilt hatte; da man endlich Erden, Salze und Metalle als Zuſchläge anwendet, ſo unterſcheidet man auch erdige, ſalzige oder metalliſche Zuſchläge, doch dieſe Unterſchiede und Eintheilungen haben keinen wiſſenſchaftlichen Nutzen.

§. 123. Von dem Aufgeben der Beſchickung und von den Erz- und Kohlengichten.

Das Eintragen der beſchickten oder gattirten Erze (der Vormaß der Beſchickung) in den Ofen nennt man, wenn letzterer ein Schachtofen iſt, das Aufgeben, das Setzen oder das Aufſetzen, bei den Flammenöfen das Eintragen oder das Laden, die beſtimmte Menge der Beſchickung und der Kohle, welche man auf ein Mal in den Ofen bringt, einen Satz oder eine Gicht, und die dem Brennmateriale, dem Gebläſe, der Beſchaffenheit der Erze und dem Ofen entſprechende Regulirung deſſelben, die Satzführung. Die in den Ofen gebrachte Kohlenmenge nennt man die Kohlengicht oder den Kohlenſatz, und beſtimmt dieſelbe nach dem Volumen; die auf ein Mal in den Ofen gebrachte Erzmenge dagegen nennt man einen Erzſatz oder die Erzgicht, und bezeichnet dieſelbe gewöhnlich nach dem Gewichte.

Digitized by Google

§. 124. Von den leeren, gezogenen, versetzenden, leichten, schweren, lichten und dunklen Gichten.

Nach der Beschaffenheit der Sätze, ihrer Menge und der Art, wie sie in den Ofen gebracht werden, unterscheidet man leere, gezogene, versetzende, leichte oder schwere Sätze oder Gichten.

Leere Gichten nennt man bloße Kohlengichten, ohne alle Erzzutheilung; sie werden gewöhnlich beim Anwärmen des Ofens und in jenen Fällen aufgegeben, wenn die Hitze im Ofen bedeutend gesteigert werden soll; leicht werden die Gichten genannt, wenn die Menge des Erzes im Verhältnisse des Kohlensatzes gering ist, dagegen eine große Menge des Erzes auf einen gleichen Kohlensatz schwere Gichten oder hohe Satzführung, und wenn die Erzmenge mit der Kohlenmenge im gehörigen Verhältnisse steht, ein voller Satz oder volle Satzführung genannt wird.

Werden die Erze an der Gicht des Ofens gleichförmig ausgebreitet, so daß sie mit der Kohle lagenweise wechselnd hinabrücken, so nennt man diese Gichten gezogene; werden aber die Erze bloß an die Rückseite oder an die beiden Seiten oder Ulmen des Ofens geworfen, um an diesen oder den entgegengesetzten Stellen desselben die Hitze zu erhöhen oder zu vermindern, so werden dieselben versetzende Gichten genannt; man wendet die letztern inzwischen selten an, weil sie gewöhnlich einen ungleichförmigen Ofengang bewirken. Leichte Sätze sind mit einer hellen oder lichten Gicht, schwere Sätze gewöhnlich mit einer dunklen Gicht verbunden. Hell oder licht ist die Gicht des Ofens, wenn sie durch die brennenden Gasarten, welche derselben entströmen, beleuchtet wird; wird durch zu schwere Satzführung oder durch Wasser, welches man in den Ofen gießt, der Ofen abgekühlt, so löschen diese Gasarten aus, und die Gicht wird dunkel; doch lassen sich dieselben leicht wieder durch ein Licht entzünden.

§. 125. Von dem Gichtenzeichnen.

Damit das Gichtensetzen regelmäßig und dann erfolge, wenn die Gichten auf eine gewisse Tiefe niedergedrückt sind, wendet der Arbeiter, welcher die Gichten setzt, das Gichtmaß, das ist eine rechtwinklich gebogene eiserne Stange, an, mit welcher er die Tiefe der eingegangenen Gichten prüft; jede gesetzte Gicht notirt derselbe überdieß auf eine Tafel und gibt mittelst eines Schlages an eine frei hängende eiserne Platte ein Zeichen, daß er die Gichten gesetzt und notirt habe, welches man das Gichtenzeichnen nennt; dieses Verfahren verdient bei den Blei-, Kupfer- und Silberhütten Nachahmung, bei welchen man es aber noch immer nicht eingeführt hat. Zu Hiflau in Steiermark hat der rühmlichst bekannte Verwalter Herburger eine besondere Vorrichtung, der Gichtenwecker genannt, eingeführt, welcher zu läuten beginnt, wenn die Gichten zu tief niedergehen, und den Arbeiter zum Gichtensetzen rufet; er ist Fig. 637 dargestellt, und §. 280 beschrieben.

Digitized by Google

Ein regelmäßiges Gichtensetzen trägt wesentlich zur ordentlichen Schmelzmanipulation bei, daher sowohl das Gichtenzeichnen, als auch der Gichtenwecker als nützliche Mittel betrachtet werden müssen, die Ordnung beim Schmelzbetriebe zu erhalten; zum Aufgeben der Gichten dient das Aufgebergezähe §. 280.

Sechstes Kapitel.

Von der Wahl und Zustellung der verschiedenen zu hüttenmännischen Operationen bestimmten Vorrichtungen.

§. 126. Von diesen Vorrichtungen überhaupt und ihrer Eintheilung.

Die hüttenmännischen Prozesse sind höchst mannigfaltig und hängen von den Eigenschaften der Körper und ihren Verbindungen ab. Die Vorrichtungen müssen daher ebenfalls sehr abweichen, je nachdem man den Körper erhitzen, oxydiren, schmelzen, amalgamiren, destilliren, sublimiren, zementiren oder auflösen will. Die Beschaffenheit und Eigenschaft des Körpers oder der Verbindung desselben, so wie das Verfahren, welches man zu dessen Gewinnung wählt, bestimmen demnach die dem Zwecke entsprechendste Vorrichtung, welche übrigens nach der Einsicht des Hüttenmanns dem Zwecke und den Lokalumständen angepaßt oder verändert, und daher sehr mannigfaltig hergestellt wird.

Man kann sämmtliche Vorrichtungen, welche bei den verschiedenen hüttenmännischen Arbeiten angewendet werden, entweder nach dem Zwecke, welchen man in denselben zu erreichen strebt, oder nach der Art der Vorrichtung selbst eintheilen; im ersten Falle müßte man demnach

a) Vorrichtungen zum Verkohlen,
b) Vorrichtungen zum Rösten,
c) Vorrichtungen zum Schmelzen,
d) Vorrichtungen zum Destilliren,
e) Vorrichtungen zum Sublimiren,
f) Vorrichtungen zum Amalgamiren,
g) Vorrichtungen zum Zementiren u. s. w. unterscheiden.

Da man aber manche Vorrichtung zu verschiedenem Zweck anwenden kann, so ist diese Eintheilung nur für die weitere Unterabtheilung derselben brauchbar, und es scheint ihre Verschiedenheit einen richtigeren Grund zu ihrer Eintheilung zu liefern. Die meisten hüttenmännischen Prozesse finden nämlich bei höherer Temperatur Statt. Die Vorrichtungen bezwecken daher mit sehr wenigen Ausnahmen die Erhitzung der verschiedenen Erze oder Produkte, und weichen vorzüglich dadurch von einander ab, daß man dieselben theils in Berührung mit dem Brennmateriale selbst, theils bloß in der Flamme oder in

Digitized by Google

Digitized by Google

(Zu Seite 95.)

Tabelle über den Hochofenb[illegible]l 1832.

Post	Periode.	Gattung.	[illegible]	[illegible]cht und [illegible].	Gebläse. beide Gebläse spielen in einer Minute	Gebläse. wurde dennoch in dieser Methode an Wind gepreßt
Nr. 1					Zahl.	C. F.
	Vom 22sten April bis inclusive 5ten Mai während zwei Schmelzwochen.	Zu 13,54 Kubikfuß Kohlen wurden beschickt . . . 103,09 Pf. Gebraer Spatheis. 31,72 » » » 31,92 » Hochalper grauer 13,47 » Frischschlacken, 15,00 » Thonschiefer, 275,20 Pf.		[illegible]1,6	20	16,128,000
		Hiezu die 2 vorigen Quartale		15[illegible]971	—	138,240000
		Summe der ganzen Kampagne		16[illegible],19	—	154,368,000

Eisen-Qualität.	Er[illegible] Floßen	Er[illegible] Walcheisen	[illegible]urde [illegible]ßt [illegible]. Pf. [illegible]ohle	Anmerkung.
	Pf.	Pf.	[illegible]. F.	
407,80 Pf. gemischtes, 206,60 » weißes, 433,80 » graues, zusamm. 1048,20 Pf.	1048,20	—	[illegible]88	
Hiezu die 2 vorigen Quartale	11,812,00	—	[illegible]73	
Summe . .	11,812,00	—	[illegible]74	

Digitized by Google

dem durch die Flamme erhitzten Raume, oder endlich in einem wohlgeschlossenen, vor dem Luftzutritte verwahrten Gefäße erhitzt, je nachdem bei dieser Erhitzung die Einwirkung des Brennmaterials und jene der atmosphärischen Luft nützlich oder schädlich ist. Diese Verschiedenheit der Behandlung der Erze und Produkte in den verschiedenen Vorrichtungen gestattet die Eintheilung der letztern in vier verschiedene Arten, nämlich in Herde, Schachtöfen, Flammenöfen, Gefäßöfen, welchen überdieß die Queckfässer und Queckmühlen, die Gebläse und die Gezähe untergeordnet werden.

§. 127. Von den Herden im Allgemeinen.

Unter einem Herd oder Feuer begreift man alle offenen, bloß an den Seiten mit niedern Mäuerchen, Eisenplatten oder Grubenklein begränzten Räume, in welchen die Erze oder Produkte in unmittelbarer Berührung mit dem Brennmateriale erhitzt oder geschmolzen werden; obwohl man unter dieser Benennung auch einzelne Theile anderer Oefen, z. B. den Spurherd, Stichherd und Vorherd der Schachtöfen, und den Feuerherd, Röst- oder Schmelzherd der Flammenöfen, endlich auch ein beim Abtreiben sich bildendes Produkt begreift, so kann man diese doch nicht mit den eigentlichen Herden verwechseln, welche als solche für sich bestehen. Von den Herden unterscheidet man zweierlei Arten, nämlich: a) eigentliche Herde oder Flammenherde, und b) Gebläseherde oder Feuer, je nachdem sie durch einen natürlichen Luftzug oder mittelst eines Gebläses die nöthige Luft erhalten; zu den erstern gehören:

a) die Röstherde, Rösthaufen, Röstfelder, Röststätten;
b) der Seigerherd, und
c) der Zinnflosherd.

Zu den Gebläseherden dagegen gehören:

a) das Frischfeuer oder der Frischherd;
b) das Luppenfeuer oder der Luppenherd;
c) das Stahlfeuer, der Stahlherd oder das Wälschfeuer und das Gerbfeuer;
d) der Feinierherd oder das Feineisenfeuer, Raffinirfeuer;
e) der Eisenbratherd;
f) der kleine Kupfergarherd oder Rosettirherd;
g) der ehemals gebräuchliche Treibherd, und
h) der Silberfeinbrennherd.

§. 128. Von den Schachtöfen im Allgemeinen.

Unter Schachtöfen begreift man alle jene Vorrichtungen oder Oefen, welche einen, wenigstens einige Fuß tiefen Raum, den Schacht einschließen, in welchem die Erze oder Produkte mit Brennmateriale geschichtet eingetragen und geröstet oder geschmolzen werden; sie unterscheiden sich von den Herden, mit welchen manche niedere Schacht-

Digitized by Google

öfen Aehnlichkeit haben, vorzüglich dadurch, daß der schachtförmige Raum nicht allein unter der Form, sondern auch ober dieser befindlich ist; es ist übrigens sehr wahrscheinlich, daß sie durch Erhöhung der Mäuerchen, welche die Herde oder Feuer begränzen, entstanden sind; man nannte sie ehemals auch Schmelzöfen, weil man in denselben vorzugsweise die Erze verschmolz; jetzt nennt man dieselben in England Blaseöfen, und das ganze Gebäude, in welchem sie aufgestellt sind, die Blasehütten, zum Unterschiede von Schmelzhütten, unter welchen man jene begreift, welche die Verschmelzung der Erze in Flammenöfen bewirken; doch die Blaseöfen umfassen nicht alle Arten von Schachtöfen, indem es auch solche gibt, welche kein Gebläse besitzen. Alle Schachtöfen sind mit wenigstens drei Oeffnungen versehen, wovon die erste zum Abfließen oder Abstechen der Produkte oder Edukte bestimmt, und an dem tiefsten Punkte des Schachtes angebracht ist; man nennt sie das Auge oder das Timpelloch, wenn sie während dem Prozesse immer offen erhalten wird, und Stich oder Stichöffnung, wenn sie nur von Zeit zu Zeit geöffnet wird.

Erhält ein Ofen zwei offene Oeffnungen oder Augen, so nennt man ihn einen Brillenofen.

Die zweite Oeffnung ist immer mehrere Zolle über dem tiefsten Punkte im Schachte, und dazu bestimmt, den Zutritt der nöthigen Luft in den Ofen zu gestatten, sie wird die Formöffnung genannt. Man hat Oefen, welche mehrere Formöffnungen neben einander und manchmal auch über einander besitzen.

Die dritte Oeffnung am Schachtofen endlich ist die Gicht, der Schopp, sie bildet die obere Mündung des Schachtes, und ist bestimmt, die Sätze in den Ofen zu bringen.

Man unterscheidet übrigens an jedem Schachtofen:

a) die Vorderseite oder Arbeitsseite, auch Stichseite;
b) die Rückseite, auch Wasserseite;
c) die Formseite, und
d) die ihr gegenüber stehende, die Windseite,

und nennt die Wand, welche den Ofen von der Arbeitsseite begränzt, die Vorwand oder die Stirnwand, den untern Theil derselben die Ofenbrust, die der Vorwand gegenüber stehende Wand an der Rückseite die Rückwand oder die Brandmauer, die Seitenmauern aber werden auch Futtermauern oder Ulmen, jene Seiten des Ofens, in welchen die Form angebracht ist, werden manchmal die Formseiten oder Balgseiten, die ihr gegenüber stehenden die Windseiten oder die Schußseiten genannt. Nach der verschiedenen Anwendung, Gestalt und Größe unterscheidet man übrigens verschiedene Arten von Schachtöfen, nämlich:

a) Eisenhochöfen;
b) Silber-, Blei-, Zinn- und Kupferschmelzöfen;
c) Blauöfen oder Floßöfen;
d) Halbhochöfen;

Digitized by Google

e) Krummöfen;
f) schottische Oefen;
g) Schlackenöfen;
h) Stücköfen;
i) Blaseöfen;
k) Bauernöfen;
l) Kuppolöfen; und
m) Stürzöfen.

Außer diesen Schachtöfen, welche sämmtlich die nöthige atmosphärische Luft mittelst eines Gebläses erhalten, gibt es auch solche, welchen dieselbe durch einen natürlichen Luftzug zugeführt wird; dahin gehören:

a) der Anglesea'sche Kupferkies-Röstofen;
b) mehrere Arten von Eisenerz-Röstöfen;
c) Witts Ofen zum Umschmelzen des Roheisens;
d) Antimon-Schmelzofen nach Lampadius; und
e) einige Arten Verkohlungsöfen.

§. 129. Von den Flammenöfen im Allgemeinen.

Flammenöfen nennt man jene Oefen, welche einen abgesonderten Feuerraum und Arbeitsraum besitzen; ersterer wird auch der Windofen, letzterer der Glüh-, Röst- oder Schmelzraum, der Boden oder die Sohle desselben aber der Herd, und zwar Röst- oder Schmelzherd genannt, je nachdem auf demselben geröstet oder geschmolzen wird; beide Räume sind mittelst eines Gewölbes bedeckt, durch welches die im Feuerraume gebildete Flamme genöthigt wird, über den Herd zu streichen, und sind durch ein Mäuerchen getrennt, welches man die Brücke nennt, durch welches das Einfallen des Brennmaterials in den Herd verhindert, zum Theil auch die Hitze im Herde regulirt wird.

Jeder Flammenofen besitzt wenigstens drei Oeffnungen, nämlich:

a) das Schürloch, zum Eintragen des Brennmaterials;
b) das Eintragsloch, zum Eintragen des Erzes auf den Herd; und
c) das Fuchsloch, zum Ausströmen der Gasarten;

erhalten die Flammenöfen ein Gebläse, so bekommen sie auch ein Formloch oder die Formöffnung, und werden in denselben die Erze oder Produkte geschmolzen, so erhalten dieselben auch noch ein Stichloch oder die Stichöffnung und das Schlackenloch zum Ausräumen der Schlacken.

Man unterscheidet Flammenöfen mit Gebläse und Flammenöfen ohne Gebläse, die letzteren können ferner in horizontale und vertikale Flammenöfen unterschieden werden.

Zu den Flammenöfen mit Gebläse gehören:

a) die Treiböfen, und
b) die Spleißöfen.

Digitized by Google

Zu den Flammenöfen ohne Gebläse dagegen, und zwar zu den horizontalen, gehören:

a) die Flammen-Röstöfen,
b) die Flammen-Seigeröfen,
c) die Darröfen,
d) die Timpelöfen,
e) die Flammen-Schmelzöfen, und
f) der Silber-Feinbrennofen.

Zu den vertikalen Flammenöfen endlich gehören:

a) einige Arten von Verkohlungsöfen,
b) einige Arten von Röstöfen,
c) ein vom Grafen von Sternberg in Vorschlag gebrachter Eisen-Schmelzofen,
d) dann einige Arten von Queckſilber-Deſtillröfen.

§. 130. Von den Gefäßöfen im Allgemeinen.

Unter Gefäßöfen begreift man alle jene Arten von Oefen, in welchen die zu behandelnde Masse, in besonderen Gefäßen eingeschlossen, einer höheren Temperatur ausgesetzt wird; hieher gehören:

a) die Tiegelöfen,
b) der Silberfein-Brennofen,
c) die Antimon-Seigeröfen,
d) die Antimon-Schmelzöfen,
e) die Wismuth-Seigeröfen,
f) die verschiedenen Arten von Zinköfen,
g) die Schwefel-Treiböfen,
h) die Schwefel-Läuteröfen, so wie auch die Zink- und Arsenik-Läuteröfen,
i) die Queckſilberöfen,
k) die Amalgam-Glühöfen,
l) die Arsenik-Sublimiröfen,
m) die Stahl-Zementöfen, und
n) die Blaufarben- oder Blauglasöfen.

A. Von den Herden und Feuern insbesondere.

a) Herde ohne Gebläse oder Flammenherde.

§. 131. Von den Röſtfeldern, Röſthaufen, Röſtſtätten, Röſtgruben.

Der Zweck dieser Vorrichtungen ergibt sich aus ihrer Benennung, man bedient sich derselben vorzüglich dann, wenn zur Verröstung der Erze, Schliche oder Produkte keine hohe Temperatur erforderlich ist, wenn die bei der Verröstung sich ausscheidenden Produkte keine wesentliche Beachtung verdienen, oder wenn man vielleicht zweckmäßi-

Digitized by Google

gere, aber kostspieligere Röstöfen, und eine Vermehrung der Arbeiter vermeiden will; sie werden theils im Freien, theils unter einer Bedachung aufgeführt, oder in eigene Gebäude, welche man Rösthäuser, Röstschuppen nennt, eingeschlossen.

Man unterscheidet:

a) Rösthaufen,
b) Röstgruben,
c) Röststadeln.

Die Rösthaufen sind aus Fig. 30, 31 und 32 ersichtlich; sie werden auf einer mit Gestübe zugestoßenen Ebene gewöhnlich im Freien vorgerichtet.

Auf diese Ebene wird ein Brennmateriale, gewöhnlich Holz a, regelmäßig geschichtet, und in demselben Kanäle b ausgespart, oder diese in der Sohle des Rösthaufens eingesenkt, und mit Decksteinen bedeckt. Schlütter gibt in seiner praktischen Hüttenkunde auch einen Rösthaufen, Fig. 33 und 34 an, dessen Sohle gemauert, und mit einem Kanale c im Mittelpunkte versehen ist; doch sind diese nicht in Anwendung gekommen, weil ihre Vorrichtungen mit einigen Schwierigkeiten verbunden sind; gewöhnlich bringt man senkrecht stehende Schachteln oder Holzstücke in dem Rösthaufen an, durch welche sowohl der Haufen angezündet, als auch mit den gehörigen Luftzügen versehen wird; auf das geschichtete Brennmaterial werden die zur Verröstung bestimmten Erze oder Schliche, letztere manchmal auch mit Kohlen oder Koaksklein gemengt, mehrere Fuß hoch gestürzt, der Haufen dann mit Schlich- oder Grubenklein bedeckt, und manchmal auch, wie z. B. zu Goslar am Harze, Fig. 31, an der oben gebildeten Ebene, mit tiegelförmigen Vertiefungen q versehen, in welchen ein Theil des sich verflüchtigenden Schwefels gesammelt wird. Die Haufen enthalten gewöhnlich die Gestalt einer abgestumpften vierseitigen Pyramide, deren Basis ein Quadrat oder ein Rechteck von sehr verschiedenen Abmessungen ist; manchmal wird auch in diesem Haufen das Erz oder der Schlich mit dem Brennmateriale lagerweise geschlichtet, indem man auf die untere Holzlage eine bis zwei Fuß hohe Lage von Erz oder Schlich, auf diese wieder eine Holzlage, und über diese abermals Erz oder Schlich, und so wiederholt schichtet, bis der Haufen eine Höhe von 6 bis 10 Fuß erhält.

Die Menge des Brennmaterials, welches man anwendet, muß sich nach der Beschaffenheit desselben, so wie nach jener der zu verröstenden Zeuge richten. Schwefel- und bitumenreiche Erze werden von demselben weniger als jene erfordern, welche an diesen brennbaren Bestandtheilen arm sind, indem diese im Rösthaufen die Stelle des Brennmaterials vertreten; auch die Dauer der Röstung weicht nach der Größe der Haufen, nach der Beschaffenheit der Erzes, nach der günstigen Lage des Haufens und der Witterung ab, und kann acht bis dreißig Wochen betragen.

Die Röstgruben unterscheiden sich von den Rösthaufen dadurch,

Digitized by Google

daß sie in die Erde versenkt, und demnach mit einer natürlichen Wand umgeben sind; sie müssen auf trockenen und erhabenen Stellen, am besten in alten Schlackenhalden, welche den Zutritt der atmosphärischen Luft gestatten, erbaut, und überdieß mit Luftkanälen versehen seyn, damit die zur Verröstung nöthige atmosphärische Luft zutreten kann. Die Gestalt der Grube kann übrigens sehr mannigfaltig seyn, doch die Schichtung der Erze und des Brennmaterials findet auf gleiche Weise, wie in den Haufen, Statt; da übrigens der Luftzutritt bei den Röstgruben immer etwas geringer ist, als bei den Rösthaufen, so verdienen sie nur dann den Vorzug vor diesen, wenn die Verröstung der Erze langsam erfolgen soll. Manchmal kann es zweckmäßig seyn, diese Gruben mit Kanälen, Schwefel- oder Giftfängen zu verbinden, in welchen die entweichenden Schwefel- oder Arsenikdämpfe kondensirt werden können.

Eine solche von Gahn verbesserte Röstgrube ist aus Fig. 35 und 36 ersichtlich, an welcher a die elliptische mit Erz gefüllte Röstgrube, b die Bedeckung des Erzes mit Schlich oder Grubenklein, und c den Kondensator andeutet. Die Grube selbst ist gegen den Kanal zu ansteigend vorgerichtet, wodurch der Luftzug durch dieselbe sehr befördert wird.

Die Röststadeln oder Röststätten, Fig. 37 und 38, unterscheiden sich vorzüglich dadurch, daß sie mit Mauern a umgeben sind; man kann daher sagen, die Röststadeln sind mit Mauern umgebene Rösthaufen, sie haben inzwischen den Vortheil, daß in denselben die Röstmanipulation zum Theil regulirt werden kann, indem durch die Oeffnung oder Schließung jener in der Mauer befindlichen Zuglöcher b der Luftzug vermehrt oder vermindert werden kann; oft werden inzwischen diese Oeffnungen nicht angebracht, in welchem Falle aber die Verrichtung nicht zweckmäßig genannt werden kann.

Die Höhe der Mauern, mit welchen die Röststadeln begränzt sind, so wie die Form derselben, ist nicht wesentlich, indem man das Erz auch noch über die Mauerhöhe stürzen, oder diese durch eine trockene Mauer willkürlich erhöhen, und in Stadeln von jeder Form die Röstung vornehmen kann, wenn man nur für den gehörigen Luftzug und für eine der Beschaffenheit der Erze entsprechende Schichtung derselben mit dem Brennmateriale Sorge trägt.

Enthalten die Erze Schwefel oder Arsenik, welchen man wenigstens zum Theil zugleich gewinnen will, so werden die Röststadeln mit Kanälen, Schwefel- oder Giftfängen und Kondensatoren versehen oder verbunden, in welchen der Schwefel- und Arsenikdampf gesammelt wird.

Gewöhnlich legt man an eine gemeinschaftliche Mauer mehrere Röststätten an, wie Fig. 37, und läßt die Sohle derselben gegen die Rückwand ansteigen, damit der Luftzug befördert werde; manchmal werden sie dagegen für sich vorgerichtet, und erhalten in den Umfassungsmauern Kanäle und Kondensatoren, wie die Röststadeln zu

Digitized by Google

Oeblarn in Steiermark, und zu Mühlbach, Fig. 39 und 40; dann jene in Böhmen und Sachsen gebräuchliche, Fig. 41, 42 und 43; oder sie werden mit einem Gewölbe bedeckt, wie bei den Röststadeln, welche ehemals im Banate üblich waren, und Fig. 44, 45, 46, 47 dargestellt sind, so wie bei der von Lentin beschriebenen und Fig. 48, 49, 50 abgebildeten Röststätte. Bei der Verröstung der Eisensteine, bei welcher sich keine brauchbaren Dämpfe entwickeln, bedient man sich prismatischer und schachtförmiger Röststadeln, Fig. 51, 52, 53, welche, wie aus Fig. 52 ersichtlich ist, manchmal mit Kanälen b versehen sind, um eine gleichförmige Verbrennung des Holzes oder der Kohle, und daher eine gleiche Temperatur in allen Theilen desselben zu bewirken; man gibt ihnen, wie z. B. in Norwegen, Fig. 54, eine elliptische Form, oder führt die Mauer nur auf eine gewisse Höhe, wie Fig. 55 und 56, und schichtet das Holz mit dem Erze noch eine gewisse Höhe über dieselbe; da aber bei den letztern die Hitze nicht zusammengehalten wird, so scheinen die in Steiermark üblichen Röststätten, Fig. 39 und 40, den Vorzug zu verdienen.

An allen Roststätten unterscheidet man:

a) das Gemäuer;
b) die Zugöffnungen;
c) die Röstsohle;
d) die Schwefelfänge oder Kondensatoren;
e) die zu den Kondensatoren führenden Thüren;
f) die zu der Röststätte führende Thüre; bei den Röststätten, Fig. 44, 46, 47, und Fig. 48, 49, 50 auch
g) das Gewölbe.

§. 132. Von den Seigerherden.

Die Seigerherde sind Vorrichtungen, auf welchen leichtflüssige Metalle von strengflüssigen getrennt werden; man unterscheidet zwei Arten derselben: die ersteren, Fig. 57, welche gewöhnlich auf den Bleihütten zur Reinigung des Bleies angewendet werden, bestehen aus einer 6 bis 8 Fuß langen, unter 20 bis 25 Grad geneigten, mit Schlacke und Gestücke ausgestoßenen, mit einem 12 Zoll hohen Mäuerchen a umgebenen geneigten Fläche, auf welche die Bleischeiben b mit Kohle geschichtet, auf die Kante gestellt, und bei geringer Temperatur niedergeschmolzen werden, wobei die strengflüssigen Metalle (Künststöcke, Dörner) zurückbleiben, das Blei aber in den Tiegel c abfließt.

Die zweiten wendet man gewöhnlich auf den Kupfer-Seigerhütten an, um die Seigerstücke oder Frischstücke, eigentlich das in denselben befindliche silberhältige Blei abzuseigern; sie sind entweder einfach oder doppelt.

Die einfachen sind aus Fig. 58, 59 ersichtlich, und verdienen

Digitized by Google

den Vorzug, weil sie die Arbeit erleichtern; man unterscheidet an denselben:

a) die Seigerbänke, das sind zwei gegen einander geneigte Mäuerchen;
b) die Seigerscharten oder gußeiserne Platten, mit welchen die Bänke bedeckt sind, um ihre Zerstörung zu verhindern;
c) die Seigergasse oder jenen Zwischenraum, welcher zwischen den Seigerscharten offen gelassen ist, und das Abfließen des Bleies gestattet;
d) die Seigerstücke, das sind jene silber- und bleihältigen Kupferlegurен, deren Trennung oder Seigerung in diesem Herde bezweckt wird;
e) die Seigerbleche, mittelst welchen der Raum begränzt wird, sie sind beweglich, und werden nach jeder Seigerung aus einander genommen; endlich
f) die Bleigrube, in welcher das abfließende Blei gesammelt wird.

Die doppelten, im Mansfeldischen üblichen Seigerherde, Fig. 60, 61 und 62, sind von den beschriebenen bloß dadurch unterschieden, daß zwei und zwei an einander gestellt, und mittelst einer Mauer getrennt sind, da bei diesen das Auftragen der Seigerstücke für den Arbeiter erschwert ist, und ihre Zusammenstellung keine Vortheile gewährt, es wäre denn, daß man das Mäuerchen in der Mitte ganz wegließe und sie näher zusammenrücken würde, weil dann ein etwas geringerer Brennmaterials-Aufwand erzielt werden könnte, so verdienen dieselben keine besondere Berücksichtigung; sie besitzen übrigens mit den obigen gleiche Theile.

§. 133. Von dem Zinnfloßherde oder Pauschherde.

Der Zinnfloßherd oder Pauschherd, Fig. 63 und 64, unterscheidet sich von dem Seigerherde durch die Mäuerchen a, mittelst welchen er statt den Seigerblechen an drei Seiten begränzt ist, so wie durch den mit einer Grube (Zinngrube) versehenen und mit Gestübe zugestoßenen Herd b, in welchem das Zinn nicht geschmolzen, sondern in bereits geschmolzenem Zustande durch glühende Kohlen gegossen, und daher gewissermaßen durch diese geseihet wird.

b) Herde mit Gebläsen oder Gebläseherde.

§. 134. Von dem Frischfeuer oder Stahlfeuer.

Unter Frischherd, Frischfeuer, Stahlherd, Stahlfeuer, Frischschmiede begreift man alle jene offenen Vorrichtungen, in welchen das Roheisen in Berührung mit dem Brennmateriale von allen Beimengungen befreit, gar gemacht und in Stabeisen oder Stahl umgewandelt wird; sie werden auch Wallonherde, Halbwallonherde, Osmundherde, Löschfeuer, Zerrenherde, Zerrenfeuer, Weichzerrenfeuer oder

Digitized by Google

Weichzerrenschmiede genannt, und sind von dem Stahlfeuer, Stahlherde, Wälschfeuer, Breszianfeuer und von den Gerbestahlherde, so wie von den Luppenfeuern bloß durch die Dimensionen verschieden.

Die meisten Frisch-, Stahl- und Luppenfeuer sind viereckig, doch findet man auch ovale und runde, und der Bruckspatron Halenius brachte auch achteckige in Vorschlag; sie sind entweder aus Platten von Sandstein oder Gußeisen (Zacken), oder aus bloßer Kohlenlösche gebildet, und unter eine Esse gestellt, unterscheiden sich übrigens von einander durch die verschiedenen Dimensionen, welche sie nach der verschiedenen Beschaffenheit des Roheisens und des damit vorzunehmenden Verfahrens erhalten; manche Luppenfeuer bestehen bloß aus einem mit Gestübe ausgefüllten eisernen Kessel.

Manchmal bringt man zwei Frischfeuer oder Stahlfeuer unter einer Esse an, versieht dann die Herde mit einem Mantel, und verbindet durch Kanäle (Füchse) den Raum unter dem Mantel mit der Esse.

An allen jenen Frischfeuern, an welchen die eigentliche Feuergrube oder der Herd mittelst eisernen Platten (Zacken) begrenzt ist, wie Fig. 65 bis 86, unterscheidet man:

a) den Frischboden oder Bodenzacken;
b) den Formzacken;
c) den Gichtzacken;
d) den Vorderzacken oder Schlackenzacken;
e) den Hinterzacken oder Aschenzacken mit der Deckplatte;
f) die Schlackenöffnung im Schlacken- oder Vorderzacken;
g) das Timpelloch, welches unter den Bodenzacken führt, und dessen erforderliche Abkühlung gestattet;
h) den Formkasten oder den Formstall, in welchem die Form eingesetzt wird;
i) die Form selbst;
k) die Esse, welche auch mit Funkenfängen l), das ist mit Eisenblechen versehen wird, um das Herauswerfen der Funken zu vermeiden;
m) den Mantel;
n) die Füchse, welche bei einem doppelten Frischfeuer den Rauch nach der gemeinschaftlichen Esse führen;
o) die Windleitungsröhren und Schläuche; endlich
p) das Gewölbe oder die Säulen, durch welche die Esse getragen wird.

Zweckmäßig ist es übrigens, die Grundmauer eines jeden Frischfeuers mit Abzüchten zu versehen, damit die Feuchtigkeit abgeleitet und der Herd nicht zum Nachtheil für die Manipulation zu sehr abgekühlt werde.

Man unterscheidet ferner an jedem Frischherde die Länge, Breite und Tiefe; unter Länge begreift man die Entfernung des Vorderzackens d vom Hinterzacken e; unter der Breite die Entfernung des

Digitized by Google

Formzackens b vom Gichtzacken c, unter Tiefe des Herdes endlich die Entfernung der Form i von der Herdsohle a.

Der Formzacken erhält gewöhnlich die Neigung in den Herd, der Gichtzacken dagegen eine Neigung aus dem Herde, und nur bei den Feuern mit zwei Formen erhält jeder Formzacken, von welchen einer gegen den andern die Stelle des Gichtzackens vertritt, eine Neigung gegen den Herd.

Die gewöhnlichste und auch zweckmäßigste Lage des Frischbodens ist die horizontale; dagegen man dem Vorderzacken, und häufig auch dem Hinterzacken, eine aus dem Herde geneigte Lage gibt.

Die Länge und Breite des Herdes ist ohne wesentlichen Einfluß, weil man dieselbe durch größere oder geringere Ausfüllung des Herdes mit Gestübe willkürlich reguliren kann; die Tiefe des Feuers, die Lage, Richtung, Einragung und Neigung der Form dagegen muß nach der verschiedenen Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens bestimmt werden, und ist von großer Wichtigkeit; daher die nöthigen Beachtungen bei der Frischmanipulation insbesondere entwickelt werden.

Die Zustellung eines Frisch- oder Stahlfeuers nach bestimmten, dem Zwecke entsprechenden Dimensionen, so wie die Bestimmung der Lage, Richtung und Neigung der Form, wird der Feuerbau genannt.

Fig. 71, 72, 73, 74 stellt ein doppeltes, unter einer Esse befindliches Frischfeuer vor, wie solches auf der Karstenhütte bei Rybeick in Schlesien errichtet ist; die Buchstaben zeigen die oben beschriebenen Theile desselben, die Mäntel bestehen aus Eisenblech, und ruhen auf eisernen Tragbalken und Säulen.

Fig. 65, 66, 67, 68 stellt dagegen ein gewöhnliches Frischfeuer, und zwar im Aufrisse, im horizontalen und vertikalen Durchschnitte dar.

Fig. 69 und 70 bietet eine Ansicht des sächsischen, Fig. 75 und 76 des niederungarischen Frischfeuers mit zwei Formen dar; dagegen aus Fig. 77 und 78 die Konstruktion eines schlesischen, aus Fig. 79 80 eines schwedischen Stahlfeuers, aus Fig. 81 und 82 die Konstruktion eines Hartzerrenfeuers, aus Fig. 83 und 84 jene der italienischen, und aus Fig. 85 und 86 jene der französischen Luppenfeuer ersichtlich wird.

§. 135. Von dem Löschfeuer.

Die Löschfeuer sind von den Frischfeuern, wie aus Fig. 87 und 88 hervorgeht, nicht wesentlich verschieden, der Herd ist in denselben bloß durch Kohlenlösche gebildet, durch einen Amboß a an der Gichtseite begränzt, hinter welchem ein mit Wasser gefüllter steinerner Trog b angebracht wird; die Unterlage für den 6 bis 8 Zoll dicken Gestübeherd ist Mauerschutt oder Schlacke, unter welcher die Abzüchte c befindlich sind.

Um die bei den Frisch-, Stahl- und Löschfeuern entweichende Hitze zu benützen, schlägt Alix vor, ober denselben einen Flammen-

Digitized by Google

herd vorzurichten, in welchem entweder das Roheisen gebraten, oder andere dem Zwecke entsprechende Arbeiten vorgenommen werden können.

§. 136. Von dem Raffinirfeuer oder Feineisenfeuer.

Die Raffinirfeuer oder Feineisenfeuer (refining furnace) unterscheiden sich von dem Frischfeuer, wie aus Fig. 89 und 90 hervorgeht, vorzüglich durch den aus eisernen Platten zusammengefügten Kasten, welcher den Schmelzherd bildet, und durch fließendes Wasser immerfort gekühlt wird; man unterscheidet an denselben:

a) den hohlen, kastenförmigen Formzacken, in welchen zur Abkühlung Wasser geleitet wird;
b) einen zweiten eisernen Kasten, welcher gleichfalls hohl ist, und die Stelle des Gicht- und Hinterzackens versieht;
c) die Vorderplatte oder den Vorderzacken, welcher mit einer Oeffnung zum Abstechen des Eisens versehen ist;
d) die Deckplatte;
e) den aus Sand bestehenden Herdboden;
f) die auf Säulen oder Pfeilern ruhende Esse;
g) einen aus Gußeisenplatten zusammengefügten Stichtiegel, in welchem das im Herde umgeschmolzene oder finirte Eisen abgestochen wird; derselbe wird mit dünnem Lehmbrei bestrichen, und ebenfalls mittelst Wasser, welches man unter denselben leitet, abgekühlt; endlich
h) den Windkasten, aus welchem dem Herde mittelst der Form die nöthige Windmenge zugeführt wird.

Die Finirherde, Schmelzherde oder Feineisenfeuer werden zum Umschmelzen des Roheisens, und zur Verminderung des Kohlenstoffes, des Siliciums und anderer Bestandtheile desselben angewendet, das Eisen selbst aber in denselben für die Frischarbeit vorbereitet.

§. 137. Von dem Eisen-Bratherde oder Eisen-Glühherde.

Unter dieser Benennung begreift man eine Vorrichtung, in welcher das Roheisen einer anhaltenden Glühhitze ausgesetzt, und durch eine partielle Oxydation des in demselben befindlichen Kohlenstoffes zur weiteren Verarbeitung auf Stabeisen geschickt gemacht wird.

Der Bratherd hat mit dem Frischherde große Aehnlichkeit, besitzt aber keine Herdgrube, sondern einen langen, theils gemauerten, theils aus Backsteinen oder Schlacken locker zusammengefügten Kanal, in welchen mittelst eines Gebläses atmosphärische Luft geleitet wird; da ein solcher in jedem Frischherde vorgerichtet werden kann, so läßt sich auch aus jedem alten Frischfeuer ein Bratherd herstellen.

Fig. 91, 92 stellt einen Bratherd im Aufrisse und Durchschnitte dar; man unterscheidet an demselben:

a) das Grundgemäuer;

Digitized by Google

b) den Kanal;
c) die Form;
d) die Lage des Brennmaterials;
e) die Lage des Roheisens;
f) den auf Säulen ruhenden Mantel; und
g) die Esse.

Um die Hitze im Herde zusammen zu halten, werden die gewöhnlich offenen Seiten desselben mittelst Vorhangblechen zusammen gehalten.

Statt diesem Bratherde wendet man auch manchmal backöfenähnliche Vorrichtungen unter gleicher Benennung an, letztere sind an der Sohle mit Luftkanälen, und oben mit einer essenförmigen Verengung des Gewölbe versehen, durch welche der Rauch und Dampf abgeleitet wird; doch werden die ersteren häufiger angewendet, die Hitze in denselben übrigens leicht dadurch zusammengehalten, daß man die mit Kohle geschichteten Roheisenmassen oben mit Gänzen oder Roheisenplatten bedeckt, und nur eine Oeffnung in der Mitte läßt, durch welche die Dämpfe entweichen können. Das Braten des Roheisens kann übrigens nach Alix auch in einem, oder dem Frischfeuer oder an der Gicht des Hochofens angebrachten Flammenofen, mit Ersparung an Brennmateriale, bewirkt werden.

§. 138. Von dem kleinen Garherde oder Rosettirherde.

Der Garherd ist zur Reinigung des Kupfers bestimmt; er hat Aehnlichkeit mit dem Löschfeuer, indem er so wie dieser aus einer einfachen Grube besteht, in welche die atmosphärische Luft mittelst der Form geleitet wird; übrigens besteht derselbe, wie aus Fig. 93 bis 100 ersichtlich ist, aus einen einfachen, aus Backsteinen erbauten und an eine Wand gelehnten Herde, in der Wand wird gewöhnlich die Form, in dem Herde selbst aber eine Grube von verschiedener Tiefe und Durchmesser angebracht, in welcher eigentlich die Reinigung des Kupfers Statt findet. Manchmal wird der Herd mittelst Thüren geschlossen, oder mit niedern Mäuerchen umgeben, um das Brennmateriale mehr zusammen zu halten, oft auch mit besondern Stichtiegeln (Spleißtiegeln) versehen, in welche das Garkupfer abgestochen wird. Gewöhnlich sind die Garherde von drei Seiten offen, und das Kupfer wird unmittelbar aus denselben in Scheiben (Rosetten) abgehoben; man unterscheidet an denselben:

a) die Grundmauer;
b) die Brandmauer;
c) die Abzüchte;
d) die Form;
e) die Herdgrube;
f) die Ziegelsohle;
g) die Schlackensohle;
h) die Gestübesohle;

Digitized by Google

i) die Deckplatten;
k) die Esse;
l) Stichtiegel, welche aber häufig fehlen;
m) ein Mäuerchen zur Begränzung des Garherdes;
n) eine Thüre zu gleichem Zwecke; und
o) den Mantel.

Die Gestübesohle besteht aus drei Theilen gesiebtem Thon und aus einem Theile Holzkohlenstaub, sie wird im feuchten Zustande mittelst eisernen Stößeln festgestampft; die Größe der Herdgruben ist in den verschiedenen Gegenden sehr abweichend, indem sie eine Breite von 20 bis 40 Zoll, eine Länge von 20 bis 45 Zoll, und eine Tiefe von 6 bis 24 Zoll erhalten; je nachdem die Kupfermenge groß ist, welche auf einmal in den Herd gebracht und gar gemacht wird; in der Regel werden dieselben um so kleiner gemacht, je unreiner das Kupfer ist. Fig. 93 und 94 bietet eine Ansicht des alten, Fig. 95 und 96 des oberungarischen Garherdes, beide im horizontalen und vertikalen Durchschnitte. Fig. 97 bis 100 stellt den Mansfeldischen Garherd im Aufrisse, im horizontalen und vertikalen Durchschnitte dar.

§. 139. Von dem ehemals zu Fölsöbanyen üblichen Treibherde.

Obwohl dieser Herd jetzt nicht mehr im Gebrauche ist, so durfte doch dessen Beschreibung hier nicht übergangen werden, da er zur vollständigen Uebersicht der allmählich fortschreitenden Verbesserung dieser Herde gehört. Der Zweck dieses Herdes war, das Blei mittelst Oxydation von dem Silber zu trennen, da aber in demselben das Brennmateriale und die gebildete Kohle mit dem Bleioxyde immer in Berührung kam, und, dem Zwecke entgegen, dieses wieder reducirte, so wurde dieser nur unvollständig erreicht, und diese Art Herd daher mit Recht beseitiget; er ist Fig. 101 im Aufrisse, Fig. 102 aber im vertikalen Durchschnitte dargestellt, und man unterscheidet an demselben:

a) das Grundgemäuer;
b) den Kranz;
c) die Abzüchte;
d) die Decksteine;
e) die Schlackensohle;
f) die Ziegel- oder Lehmsohle;
g) den eigentlichen von Knochenasche zugestoßenen Herd;
h) das Treibholz;
i) die Glättgasse oder die Brust; und
k) das Gebläse.

§. 140. Von dem Silberfein-Brennherde.

Dieser Herd, dessen Zweck schon aus dessen Benennung hervorgeht, hat mit dem kleinen Garherde die größte Aehnlichkeit, und un-

Digitized by Google

terscheidet sich von diesem bloß durch die Art der Zustellung, indem die eigentliche Herdgrube, statt mit einem Gestübe, wie bei dem Garherde, mit befeuchteter Knochenasche oder mit Mergel festgestampft, oder in dieselbe eine aus Knochenasche erzeugte, in einem eisernen Ringe eingefaßte Testschüssel eingesenkt wird, deren Durchmesser 12 bis 24 Zoll, und die Tiefe 6 bis 8 Zoll beträgt. Dieser Herd wird in der Nähe einer Mauer, der Brandmauer oder Formwand vorgerichtet, und in diese eine Form gelegt, durch welche über den Herd die nöthige atmosphärische Luft geleitet wird; ehemals wurde ein solcher Feinbrennherd auch unter ein Gewölbe gestellt, durch welches aber die Zustellung desselben sehr erschwert wurde. Aus Fig. 103 ist ein solcher mit einem Gewölbe überspannter Feinbrennherd ersichtlich, an welchem

a) die eigentliche Herdgrube,
b) die Formmündung,
c) den Testring, und
d) die Herdsohle andeutet.

Der eigentliche Herd von Knochenasche muß nach jedem Feinbrennen gewechselt oder erneuert, und früher wohl ausgetrocknet werden; die Heitzung geschieht, eben so wie im Garherde, mit Holzkohlen, und nur vor die Formmündung werden von Zeit zu Zeit dünne Holzscheite gelegt, durch welche eine spitzige, die geschmolzene Masse bestreichende Flamme gebildet, und die Operation selbst befördert wird. Das Feinbrennen des Silbers findet übrigens auch auf Testen unter einer Muffel Statt, welche Vorrichtung unter den Gefäßöfen beschrieben wird.

B. Von den Schachtöfen.

a) Von den Schachtöfen mit Gebläse.

§. 141. Von den Eisenhochöfen.

Unter der Benennung Eisenhochöfen begreift man jene schachtförmigen Oefen, deren man sich zur Verschmelzung der Eisensteine bedient, wenn dieselben an der Arbeitsseite offen sind, oder eine offene Brust besitzen; sie sind theils mit einer Mauer, welche man die Rauchmauer oder den Rauchschacht nennt, oder mit einer Lage von Lehm und Sand (Erdzimmerung), welche durch hölzerne Balken zusammen gehalten werden, oder endlich auch mit einen eisernen Mantel umgeben oder begränzt, und erhalten zur Basis ein festes, mit Kanälen (Abzugkanälen, Abzüchten) versehenes Grundgemäuer.

Fig. 104 bis 130 stellt mehrere Eisenhochöfen im Aufrisse, im vertikalen und im horizontalen Durchschnitte dar, und zwar ist:

Fig. 104 und 105 der Hochofen zu Lauchhammer,
» 106 bis 109 ein Hochofen sammt den Fundamenten,
» 110 ein alter steierischer Hochofen mit geschützter Gicht,
» 111 ein schwedischer Hochofen mit Erdzimmerung,

Digitized by Google

Fig. 112 und 113 der Wrbna'sche Blauofen zu Eisenerz in Steiermark,
» 114 und 115 ein Floßofen,
» 116 bis 120 ein schlesischer Hochofen,
» 121 und 122 ein schwedischer Hochofen,
» 124 bis 128 ein englischer Hochofen,
» 129 und 130 ein Hochofen mit eisernem Mantel, nach Althans.

Dagegen Fig. 131 bis 149 die vertikalen Durchschnitte mehrerer Eisen-Schmelzöfen darstellen, und zwar:

Fig. 131 den vertikalen Durchschnitt des Hochofens zu Neuwerk im Hennebergischen,
» 132 einen gleichen des Hochofens zu Maria-Zell in Steiermark,
» 133 — — — zu Eiserfey in der Eifel,
» 134 — — — zu Peitz,
» 135 — — — zu Vietz in der Neumark,
» 136 — — — zu Grünbach in der Grafschaft Sayn,
» 137 — — — an Harze,
» 138 — — — zu Bergen in Baiern,
» 139 — — Blauofens bei Suhl,
» 140 — — — zu Vordernberg,
» 141 — — — zu Treibach in Kärnthen,
» 142 — — — im Hennebergischen,
» 143 — — — zu Flachau im Salzburgischen,
» 144 — — Hochofens zu Dudley in Staffordhire,
» 145 — — — mit drei Formen,
» 146 — — — zu Dowles bei Myrthyr Didwill,
» 147 — — — zu Cyfartha in England
» 148 — — — zu Lowmoor in Yorkshire,
» 149 — — — in Schottland.

Unter diesen stellen Fig. 104, 106, 116, 119 Hochöfen mit Rauchgemäuer, Fig. 111 einen Hochofen mit Erdzimmerung, und Fig. 123, 124, 129, 130 Hochofen mit eisernen Mantel dar; an den meisten unterscheidet man:

a) das Grundgemäuer;
b) die mit steinernen Platten (Decksteinen) bedeckten Abzüchte;
c) das Rauchgemäuer oder den Mantel;
d) die Füllung;
e) den Kernschacht;
f) die Bodenplatte oder den Bodenstein;
g) die Backenstücke auch untere Form- oder Windsteine;
h) den Rückstein oder Hinterknobben;
i) den Formstein;
k) den Windstein;
l) den Timpelstein;

m) das Timpelblech;
n) das Timpeleisen;
o) den Wallstein oder Dammstein;
p) den Stich;
q) den Vorherd;
r) das Arbeitsgewölbe;
s) das Formgewölbe oder Blasegewölbe;
t) die Form;
u) die Gicht oder die Schür;
v) den Gichtthurm;
w) den Gichtmantel;
x) die Kranzplatten; und
y) die Gichtbrücke.

Die eiserne Platte, mit welcher man den Wallstein bedeckt, nennt man das Schlackenblech oder die Jungfrau.

§. 142. Von dem Gestelle.

Den verengten Theil des Schachtes unter und ober der Form nennt man das Gestelle, und zwar jenen unter der Form das Untergestelle, jenen ober der Form das Obergestelle; das Untergestelle wird in Vorder- und Hintergestelle unterschieden, und zwar nennt man den der Stichseite zugekehrten Theil desselben das Vordergestelle, dagegen der Theil desselben am Formsteine und Rücksteine das Hintergestelle genannt wird.

Die Herstellung des Gestells nennt man das Zustellen des Ofens und unterscheidet nach der Verschiedenheit der Zustellung das Steingestelle und das Massengestelle; ersteres ferner in Harzergestelle und in Schwabengestelle. Bei dem Harzer-, so wie bei dem Schwabengestelle bestehen die Gestellsteine aus sorgfältig zugehauenen Sandsteinen, und zwar bei den ersten sowohl die Bodenplatte oder der Bodenstein, als auch jedes Backenstück, und der Rückstein aus einem einzigen Stücke, dagegen man bei dem Schwabengestelle jeden der benannten Gestellsteine aus mehreren Stücken zusammensetzt, und das Massengestelle bloß aus feuerfestem Lehm besteht, mit welchem man entweder diesen Raum nach einer Form fest ausschlägt, oder aus denselben Ziegeln formt, diese brennt, und erst mit diesen den eigentlichen Schmelzraum ausfüttert. Jeder eigentliche Eisenhochofen besitzt ein Gestelle, doch erhalten manche ein Ober- und ein Untergestelle, andere bloß das letztere, wie aus Fig. 104, 118 und 121 ersichtlich ist, von welchen Fig. 104, 118 Oefen mit Ober- und Untergestelle, Fig. 121 Oefen mit bloßem Untergestelle darstellt.

§. 143. Von der Rast.

Jene schiefe Ebene, welche sich an das Gestelle anschließt, und bis zur größten Erweiterung des Schachtes fortzieht, nennt man die

Digitized by Google

Rast; ist der Winkel, welchen diese mit der horizontalen Ebene bildet, unter 45 Grad, so ist sie flach; beträgt derselbe dagegen über 45 Grad, so wird sie steil genannt. Fig. 139 stellt einen Schacht mit steiler, Fig. 137 dagegen einen Schacht mit flacher Rast vor.

Sowohl die Dimensionen des Gestelles, als auch der Rastwinkel ist von der Beschaffenheit der Erze, des Brennmaterials und des Gebläses, so wie von dem Produkte, welches man zu erzeugen wünscht, abhängig; es wird daher über dieses erst bei der speziellen Beschreibung des Prozesses selbst gehandelt werden.

§. 144. Von dem Kohlensacke.

Die größte Erweiterung des Schachtes wird der Kohlensack oder der Bauch genannt. Die Dimension desselben kann um so größer seyn, je besser das Brennmateriale und das Gebläse, und je größer das Verhältniß des erstern zu jenem des Erzes ist.

§. 145. Von den Seiten des Hochofens und von den Räumen, welche man in denselben unterscheidet.

Man unterscheidet an jedem Hochofen, selbst wenn er rund ist, vier Seiten, nämlich:

A) die Arbeitsseite oder Stichseite;
B) die Rückseite, welche derselben gegenüber steht;
C) die Formseite; und endlich die ihr entgegenstehende
D) Windseite.

Bei Gießereien kann es zweckmäßig seyn, den Ofen, wie aus Fig. 127 ersichtlich ist, mit zwei Arbeitsseiten vorzurichten, auch erhalten in neuerer Zeit die meisten Hochöfen zwei auch drei Formen, wie Fig. 125, 117 darstellt, in welchem Falle sowohl die Windseite als auch die Rückseite ebenfalls in Form- oder Blaseseite verwandelt wird. Rücksichtlich des Verhaltens der Erze im Ofen unterscheidet man auch:

a) den Aufgebungsraum,
b) den Röstungsraum,
c) den Reduktionsraum,
d) den Schmelzraum, und
e) den Sammlungsraum.

Unter Sammlungsraum, welcher bei den Eisenhochöfen auch der Eisenkasten oder der Herd des Ofens genannt wird, begreift man den Raum unter der Form, ober der Form ist der Schmelzraum, er reicht um so höher in den Schacht hinauf, je besser die Kohle und das Gebläse, je größer die Menge der erstern, und je leichtflüssiger das zu verschmelzende Metall oder Produkt ist. Bei den Eisenhochöfen reicht derselbe gewöhnlich bis zum Kohlensacke, manchmal auch über denselben; ober dem Schmelzungsraum ist der Reduktionsraum, dieser reicht oft bis nahe an die Gicht, ober diesen ist der Röstungsraum oder der Trock-

Digitized by Google

nungsraum, in welchem die Hitze schon bedeutend geringer ist, und die Gicht selbst ist der Aufgebungsraum.

§. 146. Von der Schachthöhe.

Die Höhe des Schachtes hängt von der Beschaffenheit des Brennmaterials und der Erze, so wie von dem Gebläse ab. Weiche Kohlen und kleine staubförmige Erze gestatten nicht die Anwendung hoher Schächte, weil erstere durch den Druck, welchen sie im Schachte erleiden, zum Nachtheil für den Schmelzprozeß verkleinert werden, und in Verbindung mit den kleinen Erzstücken den Durchgang der glühenden Gasarten durch den Schacht verhindern; bei zinkhältigen Eisenerzen werden überdieß in hohen Schächten Ansätze (Gichtschwämme) gebildet, welche ein unregelmäßiges Ziehen der Gichten veranlassen; bei einem schwachen Gebläse dagegen sind hohe Schächte überflüssig, weil in dem Ofen ohnehin wenig Hitze entwickelt wird, daher die zweckmäßige Benützung der Wärme in dem obern Theile des Schachtes auch nicht Statt finden kann.

§. 147. Von der Gestalt des Schachtes.

Was die Gestalt der Schächte in Beziehung auf den horizontalen Durchschnitt derselben betrifft, so ist die kreisförmige dem Zwecke am entsprechendsten, denn nicht allein läßt sich dieselbe am leichtesten und vollkommensten bewirken, sondern sie bietet auch die größte Fläche dar, und gestattet ein gleichförmiges Ziehen der Gichten und einen ordentlichen Schmelzprozeß.

In Beziehung auf den Längendurchschnitt der Schächte verdienen jene den Vorzug, welche sowohl im Schmelzraume als an der Gicht etwas verengt sind, weil bei demselben die Benützung des Brennmaterials am vollständigsten Statt findet. Schächte, deren Schmelzraum oder Gicht sehr erweitert ist, gestatten keine vollständige Benützung des Brennmaterials, und müssen daher dem erstern nachgesetzt werden. Die Dimension des Schachtes, des Schmelzraumes oder des Gestelles hängt von der Schmelzbarkeit des Metalls oder des Produktes ab, je geringer diese ist, desto höhere Temperatur wird erfordert, ihre Schmelzung zu bewirken; strengflüssige Beschickungen werden daher ein enges, leichtflüssige dagegen ein weites Gestelle bedürfen. Je steiler die Rast ist, desto größer ist der Druck der im Schachte befindlichen Massen auf das Gestelle, und desto gepreßter muß daher die einströmende Luft seyn, wenn sie diesen überwinden und bei der Gicht ausströmen soll.

Man hat den Schächten eine sehr mannigfaltige Gestalt in Hinsicht auf ihren Längendurchschnitt gegeben, wie aus Fig. 131 bis 149 ersichtlich ist; da man aber in denselben oft sehr verschiedene Erze und Beschickungen mit sehr verschiedenem Brennmateriale geschmolzen hat, so läßt sich mit Gewißheit nicht erheben, welche von diesen Gestalten die

Digitized by Google

mäßigste ist, das ist, bei welcher Konstruktion derselben die größte Menge des Erzes mit dem geringsten Brennmaterials-Aufwande verschmolzen, und das größte Ausbringen erzielt werden kann. Inzwischen haben diejenigen, welche aus drei verschiedenen abgestutzten Kegeln zusammengesetzt sind, die größte Anwendung gefunden, bei welchen nämlich, wie Fig. 105, 108, 116 darstellt, das Gestell aus einem, die Rast aus dem zweiten, und der eigentliche Schacht aus dem dritten Kegel besteht.

§. 148. Von den beim Aufbauen der Hochöfen nöthigen Beobachtungen.

Bei der Aufbauung des Hochofens hat man vorzüglich für einen trockenen Boden und feste Fundamente, für zweckmäßige und zureichende, in mehreren Abständen angebrachte Abzüchte, für gehörige Füllungen, für feuerfeste Gestellsteine oder Gestellmasse, für gleichförmige Behauung der erstern, so wie für ihre horizontale Stellung und genaue Zusammenfügung Sorge zu tragen; letztere darf nur mit einem feuerfesten Lehm, und ja nicht mit Mörtel geschehen, auch darf man von den erstern nur so viel anwenden, als zur Verbindung der Gestellsteine durchaus nothwendig ist.

Das Aufbauen des Kernschachtes oder des Schachtfutters geschieht nach einer schablonenartigen, in dem Zentrum des Ofens aufgerichteten Leere oder dem sogenannten Ofenzirkel, Fig. 628.

Obwohl man übrigens in neuern Zeiten, wie aus Fig. 129 und 130 ersichtlich ist, das kostspielige Rauchgemäuer durch einen wohlfeilern eisernen Mantel zu ersetzen sucht, so ist es doch sehr wahrscheinlich, daß die bei dem Bau des Ofens dadurch ersparte Summe durch den größern Brennmaterials-Aufwand in solchen mit schlechten Wärmeleitern umgebenen Oefen auf eine sehr empfindliche Weise wieder ausgelegt wird.

§. 149. Von den Blauöfen, Blaöfen, Schüröfen, Floßöfen.

Die Blauöfen, Blaöfen oder Floßöfen unterscheiden sich von den eigentlichen Hochöfen durch die Art ihrer Zustellung, indem sie eine geschlossene Brust erhalten, in welcher sich blos die Stichöffnung (der Schopp) befindet, die zum Ablassen des Eisens dient; daher werden sie auch Oefen mit geschlossener Brust genannt. Man hat Blauöfen ohne Gestelle, Fig. 141, mit bloßem Untergestelle, Fig. 142, und mit Ober- und Untergestelle, Fig. 139; im letztern Falle sind sie ganz den Hochöfen ähnlich, nur ist ihre Brust geschlossen. Die Höhe der Blauöfen beträgt 16 bis 46 Fuß, ist also wie bei den Hochöfen sehr verschieden. Die Blauöfen erhalten übrigens ein Rauchgemäuer, Füllungen, das Schachtfutter oder den Kernschacht, und alle jene Theile, welche an den Hochöfen beschrieben worden sind, nur

Digitized by Google

keinen Wallstein, die verschiedenen Theile derselben sind daher mit gleichen Buchstaben, wie jene der Hochöfen bezeichnet. Man wendet die Blauöfen vorzüglich bei der Verschmelzung leichtflüssiger Eisensteine und zur Erzeugung des weißen Roheisens an.

Statt eines Bodensteins erhalten die Blauöfen gewöhnlich eine Sohle von Lehm (Sumper), die Vorrichtung dieser Sohle oder das Zustoßen derselben nennt man das Sumperschlagen. In manchen Gegenden Steiermarks wendet man einen Kalkstein, in andern Gegenden dagegen auch Sandstein zur Bodenplatte an; die Schachtsteine, welche schichtweise und kreisförmig in die Höhe geführt werden, bestehen entweder aus feuerfestem Sandstein oder auch aus feuerfesten und hartgebrannten Backsteinen, die mit einer dünnen Lehmlage wohl verkittet werden; eine Auswechslung dieser Schacht oder Gestellsteine des Blauofens nennt man das Raisetzen.

Die Sohle des Ofens erhält gewöhnlich eine Neigung gegen die Stichöffnung (den Schopp oder das Floßloch, Schünel), welche während des Schmelzprozesses, mittelst Gestübe oder Lehm verschlossen wird. Das Rauchgemäuer der Blauöfen oder der Ofenstock ist, so wie jener der Hochöfen, vierseitig, die Arbeitsseite derselben wird auch Stichseite oder Schoppseite, die ihr gegenüberstehende die Wasserseite, jene, in welcher die Form befindlich ist, die Balg- oder Krennseite, und die der letzten gegenüberstehende die Schußseite genannt.

Der horizontale Durchschnitt der Blauöfen ist kreisrund, der Längendurchschnitt aber so wie bei den Hochöfen verschieden, wie aus Fig. 139 bis 143 ersichtlich ist.

§. 150. Von den Stücköfen, Wolfsöfen oder slovakischen Oefen.

Die Stücköfen oder Wolfsöfen sind eigentlich niedrige, oft nur sechs Fuß hohe Blauöfen, von welchen sie sich bloß dadurch unterscheiden, daß man in denselben kein Roheisen, sondern durch eine hohe Satzführung ein stahlartiges Stabeisen (den Wolf) erzeugt, welches nicht abgestochen, sondern heraus gezogen werden muß.

Sie werden übrigens aus feuerfestem Sandstein, Grauwacke oder Talkschiefer, ihr Schmelzraum manchmal auch aus starken Eisenmassen zugestellt, erhalten gewöhnlich eine Form von Lehm und eine sehr verengte Gicht. Zuweilen findet man bei denselben die Form an der Arbeitsseite, in welchem Falle jedes Mal die Blasbälge weggerückt werden müssen, wenn das Eisen ausgebrochen wird.

In der Brust derselben befindet sich unten am Boden eine 2 Fuß hohe und 2 Fuß breite, während der Manipulation mit Backsteinen geschlossene Oeffnung, durch welche das Eisen oder der Wolf herausgenommen wird, in welche, zum Abfluß der Schlacke, eine kleine Oeffnung von 3 Zoll, das Auge genannt, gestochen wird.

Man hat in neueren Zeiten diese Oefen größtentheils in Blauöfen verwandelt, und findet sie jetzt nur noch in Ungarn im Muraner

Digitized by Google

Thale, in Siebenbürgen in der Nähe von Hunyad im Thale Govasdia und in einigen russischen Provinzen.

§. 151. Von den Bauern- und Blaseöfen.

Die Bauern- und Blaseöfen sind die niedrigsten Schachtöfen, deren man sich zur Gewinnung des Eisens bedient. Ihre Höhe beträgt oft nur $3^1/_2$ Fuß, selten bis 7 Fuß; sie unterscheiden sich von den Stücköfen, wie aus Fig. 150 bis 152 ersichtlich ist, vorzüglich durch ihre Gestalt; der Raum unter der Form ist bei denselben oval oder viereckig, 34 Zoll tief, 30 Zoll lang und 15 — 18 Zoll breit; nach aufwärts erweitern sie sich allmählich, und ihre Gicht hat bei $3^1/_2$ Fuß Höhe des Ofens $2^1/_2$, bei 7 Fuß Höhe aber bis 5 Fuß im Durchmesser. Man findet sie jetzt noch in Schweden und Norwegen, und zwar in den Kirchspielen Lima, Serna, Orsa und Westerdalen.

Man unterscheidet an denselben:

a) den eigentlichen Schacht;
b) die Zimmerung, welche ihn umgibt;
c) die Füllung, welche aus Sand oder Lehm besteht und bis 2 Fuß beträgt;
d) die Form;
e) die Brust oder den Krenn, und
f) die Gicht.

Das Eisenstück wird bei den niedern Bauernöfen mittelst Zangen bei der Gicht heraus gezogen, bei den höhern Oefen dagegen auf gleiche Weise wie bei den Stücköfen mittelst der Oeffnung in der Brust ausgebrochen.

Wahrscheinlich ist es, daß die Bauern- und Blaseöfen aus den schon in ältesten Zeiten bekannten Luppenfeuern durch Erhöhung der Seitenmauern derselben entstanden sind, oder hat die Grubenverkohlung zu ihrer Entstehung Veranlassung gegeben, indem man in denselben zugleich das Holz verkohlt, und erst wenn dieses erfolgt ist, das Erz einträgt und verschmilzt.

§. 152. Von den Kuppelöfen.

Unter Kuppelöfen begriff man eigentlich in früheren Zeiten alle mit einem Gewölbe (der Kuppel) versehenen Oefen; nun versteht man aber unter dieser Benennung alle jene schachtförmigen Oefen, in welchen das Roheisen zu verschiedenen Zwecken umgeschmolzen wird.

Den einfachsten und kleinsten Kuppelöfen erhält man, wenn man zwei große Paßauer Tiegel mit ihren Mündungen über einander stellt, in dem untern ganz am Boden eine Abstichöffnung, und über dieser eine Formöffnung, in dem obern aber eine Gichtöffnung bildet.

Gewöhnlich errichtet man dieselben von feuerfestem Gesteine, oder man bildet ein hohles kegelförmiges Gerippe von Eisen, welches mit

Digitized by Google

feuerfestem Thon ausgefüttert wird, und einen Raum von 3 Fuß Höhe und 1 Fuß Weite einschließt.

Die neueren Kuppolöfen bestehen aus einen eisernen Mantel, welcher entweder aus gußeisernen Zylindern, gewöhnlicher aus eisernen Platten oder Röhren zusammengefügt und mit einer Abstichöffnung, so wie mit einer oder mehreren Formöffnungen versehen ist; man stellt diese eiserne Hülle auf ein mit Abzüchten versehenes und mit einer eisernen Platte bedecktes Grundgemäuer, und errichtet in derselben einen aus feuerfestem Sandstein bestehenden Kernschacht oder Schachtfutter, den Raum zwischen dem Mantel und dem Schacht aber füllt man mit Grubenklein oder Sand aus, bringt über die Bodenplatte eine Lage von Schlacke, und über diese eine feuerfeste Lehm- oder Sandsohle von 8 bis 10 Zoll Dicke, welche eine Neigung gegen die Abstichöffnung erhält; oben an der Gicht werden Deckplatten angebracht, welche sowohl die Ränder der Platten oder Zylinder, als auch die Füllung und die Schachtsteine bedecken, und solche vor Beschädigung sichern.

Die Höhe der Kuppolöfen kann 6 bis 24 Fuß betragen, je nachdem die Eisenstücke, welche verschmolzen werden, kleiner und leichtflüssiger, die Kohlen aber besser sind.

Die bei den Hoch- und Blauöfen als zweckmäßig erwiesene Gestalt der Schachte dürfte auch bei den Kuppolöfen am vortheilhaftesten sich bewähren, doch erhalten die Kuppolöfen gewöhnlich bloß die zylinderförmige Gestalt, weil ihre Herstellung in anderer Gestalt einige Schwierigkeiten darbietet.

Der Querdurchschnitt der Kuppolöfen ist gewöhnlich rund, doch kann er eben so wie jener der Gestelle der Hochöfen viereckig oder elliptisch seyn.

Die Weite der Kuppolöfen hängt von der Feuerbeständigkeit der Schachtsteine, von der Stärke der Gebläse, von der Zahl der Formen und von der Art des Brennmaterials, welches man anwendet, ab. Bei kleinen und leichtflüssigen Eisenstücken und bei guten Koaks oder Holzkohle und Gebläse kann der Durchmesser bis 36 Zoll betragen; bei größeren und strengflüssigeren Eisenstücken, schlechten Kohlen und Gebläse darf er 24 Zoll nicht wesentlich übersteigen.

Man gibt den Kuppolöfen ein, zwei, auch mehrere Formen, und bringt an denselben auch mehrere Reihen Formöffnungen über einander an, damit man die Menge der geschmolzenen Masse im Herde vermehren kann, in welchen Falle die untere Reihe von Formöffnungen geschlossen wird, wenn das geschmolzene Eisen dieselbe erreicht, dagegen die obere geöffnet wird. Fig. 153 bis 159 stellen mehrere Arten von englischen Kuppolöfen, und zwar mit einer Reihe von Formen und mit mehreren Formenreihen über einander, dar. Fig. 160 bis 164 stellen die zu Gleiwitz in preußisch Schlesien üblichen Kuppolöfen dar. An Allen bezeichnen übrigens gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände, und zwar:

Digitized by Google

a) das Grundgemäuer;
b) die Abzüchte;
c) die untere Deckplatte;
d) die obere Deckplatte;
e) den aus eisernen Platten oder Zylindern bestehenden Mantel;
f) die Füllung;
g) den eigentlichen Schacht;
h) die Formen;
i) die Lehmsohle;
k) die Abstichöffnung;
l) die Schrauben, welche den Mantel zusammen halten; und
m) die Düsen.

Die Abstichöffnung ist 12 Zoll breit und 15 Zoll hoch, weil durch diese der Ofen zugleich ausgebessert und gereinigt wird; doch wird beim Abstich nur ein Theil derselben geöffnet, der übrige aber mit Gestübe geschlossen.

Daß übrigens jeder Hoch-, Blau-, Floß- oder Stückofen auch zum Umschmelzen des Roheisens verwendet werden kann, ist für sich klar; eben so kann auch der Kuppolofen auf einen Schienenwagen gestellt, und daher beweglich gemacht werden, was oft nützlich oder bequem seyn kann.

§. 153. Von den Stürzöfen oder Senköfen.

Die Stürzöfen sind eigentlich bewegliche Kuppolöfen, von welchen sie sich bloß dadurch unterscheiden, daß sie nicht allein von einem Orte zum andern, auf einem Schienenwagen transportirt, sondern zugleich selbst geneigt werden können, wodurch das in denselben geschmolzene und gesammelte Eisen ausgegossen wird; sie ruhen zu diesem Zwecke auf zwei eisernen Zapfen in gleichen Lagern, auf welchen sie mittelst eines Hebels leicht in jede beliebige Stellung gebracht werden. Man unterscheidet daher außer dem Grundgemäuer und den Abzüchten, welche sie nicht erhalten, an denselben ganz dieselben Theile, wie an den Kuppolöfen, welche auch mit gleichen Buchstaben an der Fig. 165 und 166 bezeichnet sind, von welchen Fig. 165 die Vorderansicht, Fig. 166 aber die Seitenansicht eines Stürzofens darstellt.

n) sind überdieß die Zapfen;
o) die Zapfenlager;
p) der Hebel, mittelst welchem der Ofen geneigt wird; und
q) eine Oeffnung, bestimmt zur Herstellung der Sohle.

Der Ofen schwebt 9 Zoll über der Hüttensohle und faßt bei den in der Zeichnung angegebenen Dimensionen 10 Zentner Roheisen.

Der größte Vortheil, welchen diese Stürzöfen darbieten, besteht vorzüglich darin, daß man jede Menge des geschmolzenen Roheisens ausgießen, auch zu jeder beliebigen Zeit gießen und den Guß unterbrechen kann. Wird bei einem Kuppolofen der Stich geöffnet, so läßt

Digitized by Google

sich das Abfließen des geschmolzenen Eisens nicht mehr füglich hemmen, was im Stürzofen alsogleich Statt finden kann, so wie der Druck auf den Hebel aufhört.

§. 154. Von den zur Verschmelzung der Silber-, Kupfer-, Blei- oder Zinnerze angewandten Schachtöfen.

Man wendet zur Verschmelzung der Silber-, Kupfer-, Blei- und Zinnerze sehr verschiedene Oefen an, welche sich nach der Höhe in Hochöfen, Halbhochöfen und niedere Oefen, gewöhnlich Krummöfen genannt, nach dem Zumachen aber in Tiegelöfen, in Sumpföfen und in Spüröfen unterscheiden lassen.

§. 155. Von den Hochöfen und Halbhochöfen.

Unter Hochöfen begreift man alle jene Schachtöfen, deren Höhe 12 Fuß übersteigt; unter Halbhochöfen dagegen jene, deren Höhe zwar nicht 12 Fuß beträgt, aber doch so groß ist, daß der Arbeiter von der Hüttensohle oder von dem Vorherde aus die Gicht nicht zu erreichen vermag, und daher mittelst einer Brücke (Gichtbrücke) zu derselben gelangen muß, um die Gichten zu setzen; dieses tritt bei einer Höhe ein, welche 6 Fuß übersteigt. Alle 6 bis 12 Fuß hohen Schachtöfen sollten demnach Halbhochöfen heißen, doch nennen manche Hüttenmänner auch jene Schachtöfen ohne Rücksicht auf ihre Höhe Halbhochöfen, welche mit einer Form blasen, dagegen andere nur jenen diesen Namen ertheilen, deren Vorderwand, wie Fig. 195 darstellt, mittelst eisernen, mit feuerfestem Lehm wohl beschlagenen Thüren verschlossen wird. Diese Benennung ist demnach nicht bezeichnend, da man sich derselben bis jetzt bei 8 Fuß und oft auch noch bei 18 Fuß hohen Oefen bedient, und noch nicht über die Höhe überein gekommen ist, bei welcher der Halbhochofen aufhört und der Hochofen beginnt; sie ist sogar unrichtig, weil ein 10 Fuß hoher Ofen nicht um die Hälfte niederer ist, als ein 14 Fuß hoher, welcher schon Hochofen genannt wird, und weil ein einförmiger oder jener Schachtofen, dessen Vorwand mittelst eiserner Thüren geschlossen wird, in der That ein ganzer Ofen ist. Auf das geringere Aufbringen dieser Oefen kann die Benennung nicht bezogen werden, weil dieses nicht so sehr von der Höhe des Ofens, als von der Beschaffenheit der Erze, ihrer Vorbereitung und Beschickung, vorzüglich aber von der Beschaffenheit des Brennmaterials und des Gebläses abhängig ist; man sollte daher jeden Ofen, zu dessen Gicht man mittelst einer künstlichen Vorrichtung, z. B. einer Gichtbrücke gelangt, Hochofen nennen, er mag 7 oder 40 Fuß hoch seyn, die Höhe aber demselben beifügen, und die schwankende Benennung Halbhochofen eben so wenig mehr brauchen, als man sich jetzt des Ausdrucks stumpfer oder spitziger Winkel bedient, indem es richtiger ist, diesen durch Grade, erstere aber durch ein Längenmaß auszudrücken.

Digitized by Google

§. 156. Von den Krummöfen.

Unter Krummöfen begriff man ursprünglich alle jene Schachtöfen, bei welchen man den Abstich oder die Stichöffnung nach der Seite angebracht hatte. In neueren Zeiten begreift man unter dieser Benennung, oder richtiger unter niedern Schachtöfen alle jene, deren Höhe 6 Fuß nicht übersteigt, und welche demnach ohne besondere Vorrichtung von dem Arbeiter von dem Vorherde aus unmittelbar gefüllt werden können; in diesem Sinne muß der englische Schlackenofen und der schottische Ofen bloß als Varietät des Krummofens oder als ein niederer Schachtofen betrachtet werden.

§. 157. Von dem Zumachen dieser Oefen und von dem Gestübe.

Bei den meisten Hoch-, Halbhoch- und niedern Oefen oder Krummöfen wird der Raum unter der Form mittelst Gestübe, das ist einem Gemenge von Kohlenstaub und Lehm begränzt, indem man mit demselben die Sohle, manchmal auch die Wände des Ofens ausfüttert oder zustößt. Diesen mit Gestübe ausgefütterten Raum des Ofens nennt man den Herd, den Tiegel oder den Sumpf; die Arbeit aber, durch welche denselben eine verschiedene Gestalt gegeben wird, nennt man das Zumachen des Ofens.

Von dem Gestübe, welches man zum Zumachen der Oefen anwendet, unterscheidet man vier verschiedene Arten:

a) schweres Gestübe, ein Gemenge von gleichen Theilen gebrannten und ungebrannten Thons;
b) ordinäres schweres Gestübe, ein Gemenge von zwei Theilen Thon und einem Theile Kohlenpulver oder Kohllösche;
c) ordinäres Gestübe, ein Gemenge von gleichen Theilen Thon und Kohlenlösche; endlich
d) leichtes Gestübe, welches aus zwei Theilen Kohlenlösche und einem Theile Thon oder Lehm besteht.

Welches Gestübe man anzuwenden hat, ergibt sich aus der Beschaffenheit der zu verschmelzenden Zeuge; je leichtflüssiger diese sind, und je mehr durch dieselben das Gestübe zerstört wird, desto leichter muß dieses gemacht werden, denn der große Kohlengehalt vermehrt dessen Strengflüssigkeit.

Das Gestübe wird übrigens etwas befeuchtet und mit eisernen Keulen festgestampft, wobei man vorzüglich beachten muß, daß bei jeder neuen Lage das bereits festgestampfte etwas aufgekratzt wird, indem sich sonst leicht das Gestübe schichtenweise ablöset, und bei der Manipulation selbst verschiedene Anstände veranlaßt.

Dem Herde gibt man dadurch die Gestalt, daß man denselben in der ausgestampften Masse ausschneidet, und nennt ihn nach der verschiedenen Gestalt, welche man ihm gibt, den Tiegel oder den Sumpf.

Ein Tiegel wird der Herd genannt, wenn sich die zur Auffamm-

Digitized by Google

lung der geschmolzenen Massen bestimmte Vertiefung, wie Fig. 178, 224 und 225 darstellt, ganz im Ofen oder unter dem Schachte befindet, dagegen man ihn einen Sumpf nennt, wenn sich dieselbe bis über die Vorwand des Ofens erstreckt, wie aus Fig. 193, 205, 211, 227 und 228 ersichtlich ist.

§. 158. Von den Tiegelöfen.

Alle jene Schachtöfen, deren Herd oder Sammlungsraum einen im Ofen selbst befindlichen Tiegel erhalten, nennt man Tiegelöfen, oder man sagt, der Ofen ist über den Tiegel zugestoßen.

Sie erhalten in der Vorwand eine in dem tiefsten Punkte des Tiegels befindliche Oeffnung, welche nur von Zeit zu Zeit geöffnet wird, um die im Tiegel angehäuften geschmolzenen Massen abzulassen; diese Oeffnung nennt man den Stich oder die Stichöffnung, die Art dieser Zustellung aber das Zustellen über den Stich, und den auf solche Weise zugestellten Ofen, er mag ein Hochofen, ein Halbhochofen, ein Krummofen oder ein niederer Ofen seyn, einen Stich-Tiegelofen. Fig. 224, 225 stellt diese Art der Zustellung dar.

Erhält der Ofen in der Vorwand zwei über einander stehende Oeffnungen, von welchen die untere nur von Zeit zu Zeit geöffnet wird, die obere aber immer offen bleibt, und zum ununterbrochenen Abfluß der Schlacken bestimmt ist, so ist die untere Oeffnung der Stich, die obere aber wird das Auge, und der auf diese Art zugestellte Ofen ein Augentiegelofen genannt, ohne dessen Höhe zu berücksichtigen. Der Ofen, Fig. 181 bis 185, ist auf diese Weise zugestoßen.

§. 159. Von den Sumpföfen.

Einen Sumpf nennt man den Herd, wenn derselbe unter der Vorwand hervorragt, und man daher, ohne den Stich zu öffnen, im Stande ist, mittelst Löffeln die geschmolzene Masse heraus zu schöpfen, obwohl man dieselbe gewöhnlich mittelst der Stichöffnung in eine eigene Grube, den Stichherd, Stichtiegel leitet. Ein über den Sumpf zugemachter Schachtofen wird ein Sumpfofen genannt. In Schweden werden auf gleiche Art zugestellte Schachtöfen auch Sulusöfen genannt. Fig. 211, 205 und 197 sind derlei Sumpföfen, Fig. 219 und 213 aber die schwedischen Sulusöfen; den bei der Vorwand hervorragenden Theil des Sumpfes derselben nennt man den Vorherd.

§. 160. Von den Spurösen und Brillenösen.

Gibt man der Sohle des Ofens eine gegen die Vorwand geneigte Lage, und bringt man an dem tiefsten Punkte derselben eine Oeffnung, das Auge genannt, an, durch welches die im Ofen geschmolzene Masse alsogleich aus derselben fließt, bringt man endlich

Digitized by Google

an das Auge eine von Gestübe zugestoßene Rinne an, durch welche die geschmolzenen Produkte oder Edukte in einen Tiegel geleitet werden, so nennt man die Rinne, welche vom Auge zum Tiegel führt, die Spur oder das Spor, den Tiegel im Vorherde, den Spurtiegel, die Zustellung, das Zustellen über die Spur, und den Ofen selbst einen Spurofen; erhält der Ofen zwei solche Rinnen oder Spuren, welche die geschmolzenen Massen zu zwei im Vorherde befindlichen Spurtiegeln leiten, so nennt man den Ofen einen Brillenofen, und die Zustellung selbst das Zustellen über die Brille. Ist die Spur endlich bedeckt, so nennt man die Zustellung des Ofens das Zustellen über den Gang oder über das Klötzel; man legt nämlich von dem Auge nach den Spurtiegel zu ein Holz, stampft um dieses das Gestübe fest und zieht es dann heraus, wodurch der Gang oder eine verdeckte Spur gebildet wird; auf gleiche Weise verfährt man, um die Stichöffnung zu bilden, indem man entweder in den Ofentiegel selbst gegen den Spurtiegel, oder in diesen gegen den Stichtiegel zu ein Stichholz legt, welches mit Gestübe umgeben und heraus gezogen, die zum Spur- oder Stichtiegel führende Oeffnung bildet, und daher den Ofentiegel unmittelbar, oder den Spurtiegel, oder endlich den Sumpf des Ofens mit dem Stichtiegel verbindet.

Sowohl der Tiegelofen als auch der Sumpfofen kann einen oder zwei Stichtiegel erhalten, die Spuröfen dagegen erhalten entweder gar keinen, oder nur einen Stichtiegel, indem man bei denselben die geschmolzene Masse unmittelbar aus dem Spurtiegel herausschöpft; die Stichöffnung wird übrigens, wofern der Ofen ein Stichtiegelofen ist, gewöhnlich in der Vorwand angebracht, obwohl man dieselbe auch durch eine der Ulmen gehen lassen kann. Fig. 169, 170, 207 und 208 stellt einen Spurofen, Fig. 194 einen Brillenofen, und Fig. 167, 168 endlich einen über den Gang oder das Klötzel zugestellten Spurofen dar.

§. 161. Von dem Gebrauche dieser Oefen.

Da man mittelst des Gestübes jedem Ofen unter der Form eine willkürliche Gestalt geben kann, so ist es einleuchtend, daß jeder Ofen, er mag ein Hochofen, ein Halbhochofen oder ein niederer Ofen seyn, auf sehr verschiedene Weise zugemacht werden kann, auch kann bei jedem Zumachen das Schmelzen der verschiedenen Erze erfolgen; doch wendet gewöhnlich der Hüttenmann bei leichtflüssigen Erzen die Tiegelöfen, bei strengflüssigen dagegen, und vorzüglich dann, wenn er die Ansammlung einer größeren Menge der geschmolzenen Masse im Ofen für zweckmäßig erachtet, die Sumpföfen, bei Verschmelzung leicht oxydirbarer Substanzen endlich, deren längerer Aufenthalt im Ofen nicht zweckmäßig ist, die Spuröfen und das Zumachen über den Gang an.

Digitized by Google

§. 162. Von den Flugkammern.

Sowohl die Silbererze, als auch die Kupfer-, Blei- und Zinnerze werden zum Theil durch die nasse Aufbereitung gereinigt oder konzentrirt, daher in Gestalt eines feinen Pulvers dargestellt; jene Oefen, in welchen diese Erze verschmolzen werden, müssen daher an der Gicht eigene Vorrichtungen erhalten, damit die durch den Wind fortgerissenen hältigen Theilchen wieder aufgefangen und daher die Abgänge vermindert werden, welche sonst unvermeidlich erfolgen müßten.

Diese Vorrichtungen nennt man Flugkammern; die zweckmäßigsten werden offenbar jene seyn, welche sich allmählich erweitern und nicht in einer Esse oder Rauchfange, sondern in einer größeren Menge Oeffnungen endigen, durch welche die Gasarten entweichen; denn nur in diesem Falle wird die Geschwindigkeit der sich durch den Schacht und durch die Flugkammer bewegenden und die feinen Schlichtheilchen fortreißenden Gasarten vermindert, daher auch ein möglichst vollkommenes Absetzen der Schlichtheilchen erzielt werden. Diese Einrichtung besitzen aber die jetzt gewöhnlichen Flugkammern nicht, daher sie auch dem Zwecke nicht vollständig entsprechen, obwohl durch dieselben eine nicht unbedeutende Menge von Flugstaub aufgefangen wird. Aus den Durchschnitten der Oefen, Fig. 173, 179, 183, 192, 196, 197, 199, 201, 202 und 214 geht ihre verschiedene Einrichtung hervor, und die Erfahrung lehrt, daß unter diesen Fig. 183 am besten entsprechen.

§. 163. Von dem verschiedenen Durchschnitte dieser Oefen.

Der horizontale Durchschnitt dieser Oefen ist, wie aus Fig. 168, 170, 172, 178, 186, 191, 204, 206, 208 und 210 ersichtlich ist, theils ein Quadrat, theils ein Rechteck oder ein Trapez, auch elliptisch und kreisförmig; letzteres scheint, wie auch schon aus den Erfahrungen, welche bei den Eisenhütten gemacht wurden, hervorgeht, am zweckmäßigsten, obwohl man diese Gestalt noch nicht allgemein anwendet. Die Längendurchschnitte, welche man diesen Oefen gibt, sind eben so mannigfaltig, als man sie bei den Eisenhochöfen und Blauöfen beobachtet, doch verdienen jene, welche sich der doppelt koniſchen Gestalt nähern, wie Fig. 199 und 209 darstellt, den Vorzug, und selbst diese werden, wie kaum zu zweifeln ist, bald durch jene verdrängt, welche aus Fig. 227, 229 ersichtlich sind, und welche man auch bei den Eisenhochöfen anwendet; denn es ist kein Grund vorhanden, warum nicht auch jene Gestalt der Oefen, welche sich zur Verschmelzung der Eisenerze als die zweckmäßigste erwiesen hat, bei der Verschmelzung der Silber-, Kupfer-, Blei- und Zinnerze nicht am meisten entsprechen sollte.

In der That hat man den Zinnöfen in neueren Zeiten ganz dieselbe Gestalt und Zustellung, wie den Eisenhochöfen mit offener Brust gegeben, wie aus Fig. 227 und 228 hervorgeht; auch wurden von

Digitized by Google

Herrn Faktor Schmidt zu Hettstädt und auf der Kupferhütte zu Sangerhause in ähnlichen Oefen Kupfererze mit Vortheil verschmolzen, und wird man berücksichtigen, daß das Eisenoxydul der Beschickung und nicht das Sulfurid oder Lech, wie man jetzt gewöhnlich annimmt, sich mit dem Siliziumoxyde des Kernschachtes zu verbinden strebt, und daher bei der Verschmelzung solcher Geschicke, welche eine Singulosilikat-Schlacke liefern, nie aus siliziumoxydhältigen Felsarten den Kernschacht bilden, sondern sich statt des leicht zerstörbaren und keine dauernde Schmelzung gestattenden Gestübes eines aus Eisenoxyd mit etwas Kohle bestehenden Gemenges oder Gußeisenplatten bedienen, so ist zu erwarten, daß es gelingen wird, eine dauerhaftere Zustellung der Oefen bei Silber-, Kupfer- und Bleihütten zu bewirken, und dadurch die Schmelzkampagnen wesentlich zu verlängern.

Fig. 167 bis 230 stellt die verschiedenen bei den Silber-, Kupfer-, Blei- und Zinnhütten gewöhnlichen Schachtöfen, und zwar:

Fig. 167 den vertikalen Durchschnitt des Oberharzer Glättfrischofens,
» 168 den horizontalen Durchschnitt desselben;
» 169 den vertikalen Durchschnitt des Hettstädter Krätzschmelzofens,
» 170 den horizontalen Durschnitt desselben;
» 171 den Aufriß des ältern Silbererz-Schmelzofens zu Schemnitz in Ungarn,
» 172 den horizontalen Durchschnitt desselben,
» 173 den vertikalen Durchschnitt desselben,
» 174 den Aufriß desselben von der Rückseite;
» 175 den vertikalen Durchschnitt des oberungarischen Kupfer-Schmelzofens,
» 176 den Aufriß desselben von der Arbeitsseite,
» 177 den Aufriß desselben von der Rückseite,
» 178 den Aufriß desselben von der Formseite,
» 179 den horizontalen Durchschnitt desselben;
» 180 den Aufriß des neuern niederungarischen Silber-Schmelzofens,
» 181 den horizontalen Durchschnitt desselben;
» 182 den Aufriß desselben von der Rückseite,
» 183 den vertikalen Durchschnitt desselben nach der Linie A B,
» 184 den vertikalen Durchschnitt desselben nach der Linie C D;
» 185 den Aufriß des niedern Blei-Schmelzofens zu Pesay in Savoyen,
» 186 den Grundriß desselben;
» 187 den vertikalen Durchschnitt des Blei-Schmelzofens zu Vedrin in Belgien,
» 188 den Grundriß desselben nach der Linie A B,
» 189 den vertikalen Durchschnitt desselben nach der Linie C D,
» 190 den Aufriß des niederungarischen Krummofens,
» 191 den horizontalen Durchschnitt desselben,

Digitized by Google

Fig. 192 der vertikale Durchschnitt in der Linie A B,
» 193 der vertikale Durchschnitt in der Linie C D;
» 194 der Aufriß eines Brillenofens;
» 195 der Aufriß eines niederungarischen Halbhochofens, dessen man sich zur Verschmelzung der Bleierze bedient;
» 196 den vertikalen Durchschnitt desselben nach der Linie A B,
» 197 den vertikalen Durchschnitt desselben nach der Linie C D;
» 198 Aufriß des Oberharzer Blei-Schmelzofens,
» 199 vertikaler Durchschnitt desselben nach der Linie A B,
» 200 vertikaler Durchschnitt desselben nach der Linie C D;
» 201 vertikaler Durchschnitt des Tarnowitzer Schlichofens;
» 202 vertikaler Durchschnitt des Tarnowitzer Bleierz-Schmelzofens,
» 203 Aufriß, und
» 204 horizontaler Durchschnitt desselben;
» 205 Unterharzer Blei-Schmelzofen mit dem Zinkstuhl,
» 206 derselbe im horizontalen Durchschnitte;
» 207 vertikaler Durchschnitt des sächsischen Zinn-Schmelzofens,
» 208 derselbe im horizontalen Durchschnitte;
» 209 schwedischer Suluofen im vertikalen Durchschnitte in der Linie A B,
» 210 derselbe im vertikalen Durchschnitte in der Linie C D,
» 211 derselbe im horizontalen Durchschnitte,
» 212 und 213 Kupfer-Schmelzofen oder Suluofen in vertikalen Durchschnitten;
» 214 und 215 ein gleicher mit drei Formen;
» 216 Schachtofen zur Entsilberung des Kupfersteines durch die Bleisenile, auf der Hütte bei Müsen im Bergdistrikte Siegen, im vertikalen Durchschnitte,
» 217 derselbe im horizontalen Durchschnitte;
» 218 und 219 schwedischer Blei-Schmelzofen in vertikalen Durchschnitten;
» 220 vertikaler Durchschnitt des schottischen Ofens,
» 221 horizontaler Durchschnitt desselben;
» 222 englischer Schlackenofen im vertikalen Durchschnitte,
» 223 horizontaler Durchschnitt desselben;
» 224 der sächsische hohe Zinn-Schmelzofen im vertikalen Durchschnitte,
» 225 derselbe im horizontalen durch die Formen gehenden Durchschnitte;
» 226 englischer Zinn-Schmelzofen zu St. Austle, im Aufrisse,
» 227 derselbe im senkrechten Durchschnitte,
» 228 derselbe im horizontalen Durchschnitte;
» 229 der neue mansfeldische Kupfer-Schmelzofen im Aufrisse, und nach der punktirten Linie im vertikalen Durchschnitte zugleich;
» 230 derselbe im horizontalen Durchschnitte.

Digitized by Google

§. 164. Von den verschiedenen Theilen dieser Oefen.

Bei allen diesen Oefen deuten dieselben Buchstaben gleiche Sachen an, und zwar:

a) das Grundgemäuer;
b) die Abzüchte;
c) die Deckſteine;
d) die Schlackenſohle;
e) die Lehmſohle, ſtatt dieſer manchmal eine eiſerne Platte;
f) die Geſtübeſohle;
g) das Hauptgemäuer;
h) die Brandmauer oder die Rückwand;
i) die Vorwand oder Stirnwand oder die eiſerne Thüre, welche dieſelbe bildet;
k) die Ofenbruſt;
l) die Ulmen-, Seiten- oder Futtermauer, dieſe beſtehen bei den ſchottiſchen Oefen Fig. 220 und 221 aus Gußeiſenplatten;
m) der Vorherd;
n) der Herdſtein oder die Vorherdkante, bei Krummöfen Trittſtein genannt;
o) der Ofentiegel;
p) der Spur- oder Augtiegel;
q) der Stichtiegel oder die eiſerne Thüre;
r) das Auge;
s) die Spur oder das Spor;
t) die Formen;
u) der eigentliche Schacht;
v) die Gicht;
w) die Flugkammern;
x) die zu denſelben führenden Thüren;
y) die Eſſe oder der Rauchfang;
z) die Stichöffnung oder den Stich;
a') die Gichtbrücke;
b') die Schlackengaſſe oder Schlackenſpur;
c') den Zinkſtuhl an den Bleiöfen, Fig. 225 und 226.

b) Schachtöfen ohne Gebläſe.

§. 165. Von den Angleſea'ſchen Kupferkies-Röſtöfen.

Der Angleſea'ſche Kupferkies-Röſtofen wurde zuerſt von Lentin in ſeinen Briefen über die Inſel Angleſea beſchrieben, wo man ſich deſſelben zur Verröſtung der ſchwefelreichen Gelferze oder Eiſen- und Kupferkieſe bedient, und zugleich den bei dieſer Verröſtung entweichenden Schwefel gewinnt; er iſt Fig. 231 bis 233 dargeſtellt, und zwar ſtellt Fig. 232 den Aufriß deſſelben von der Seite, Fig. 231 den Aufriß der Vorderſeite, und Fig. 233 den horizontalen Durchſchnitt dar.

Digitized by Google

Man unterscheidet an demselben:

a) das Grundgemäuer;
b) das in diesem befindliche Gewölbe;
c) eine Oeffnung, welche durch die Mitte der Ofensohle zu dem Gewölbe führt;
d) den konischen Schacht;
e) die an der Basis desselben angebrachten, zur Ausräumung des Rostes bestimmten Oeffnungen;
f) einen nahe an der Gicht befindlichen Kanal, welcher zu
g) den Schwefelkammern führt;
h) eiserne Reife, welche den Schacht zusammenhalten.

Der Schacht selbst, so wie auch die Schwefelkammer ist von Backsteinen und die obere Oeffnung oder Gicht desselben wird während der Operation mit einer eisernen Platte bedeckt, damit die Schwefeldämpfe durch den Kanal k nach dem Kondensator g ziehen, nur bei einer Füllung des Schachtes wird diese Platte gehoben.

§. 166. Von dem Eisenerz-Röstofen.

Der schachtförmige Eisenerz-Röstofen wird in neueren Zeiten häufig angewendet, da man sich von der Nützlichkeit der Verröstung der Eisenerze und von der vortheilhaften Wirkung dieser Oefen in dieser Hinsicht überzeugte.

Er wird nach Art eines Blauofens auf ein Grundgemäuer aufgerichtet, und erhält so wie dieser ein Rauchgemäuer und einen Kernschacht, welcher letztere durch eine Füllung von dem ersten getrennt und aus Backsteinen errichtet ist; die Sohle des Ofens bildet einen Rost, unter welchem sich der Aschenfall befindet.

Fig. 234 und 235 stellt diese Art Schachtofen, und zwar Fig. 235 im horizontalen, und Fig. 234 im vertikalen Durchschnitte dar. An der Zeichnung stellt dar:

a) das Grundgemäuer;
b) das Rauchgemäuer;
c) die Füllung;
d) den Kernschacht oder das Schachtfutter;
e) den Rost;
f) den Aschenfall;
g) die zum Ausziehen des gerösteten Eisenerzes bestimmten Oeffnungen;
h) die Gewölbe, welche zu diesen führen; und
i) die Gicht.

Statt des Rostes errichtet man in der Sohle des Ofens manchmal auch einen Kegel, damit das Erz leichter gegen die Ausziehöffnungen rücke. Man belegt den Rost oder die Sohle des Ofens mit Holz und Kohle oder Steinkohle, füllt dann den Schacht mit abwechselnden Schichten von Erz- und Brennmateriale, und zündet dann

Digitized by Google

das am Roste liegende Holz an; nach 24 Stunden wird ein Theil des ober dem Roste liegenden und verröſteten Erzes heraus gezogen, der Schacht wieder gefüllt und alle 12 Stunden das geröſtete Erz heraus gegoſſen, dagegen rohes Erz eingetragen, welches Verfahren ununterbrochen fortdauern kann, wobei man aber vorzüglich beobachtet, daß das geröſtete Erz erſt dann herausgezogen wird, nachdem ſich das Feuer in den obern Theil des Schachtes gezogen hat und das glühende Erz längere Zeit der Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt war.

In der früheren Zeit waren die zur Verröſtung der Eiſenſteine beſtimmten Oefen anders vorgerichtet, wie aus Fig. 51 und 52 erſichtlich iſt, und man mußte dieſelben jedesmal auskühlen laſſen, um das geröſtete Erz herausnehmen zu können; ihre Geſtalt war quadratiſch, und ihre Sohle mit eiſernen Platten bedeckt, welche quadratförmige Oeffnungen erhielten, durch welche die nöthige atmoſphäriſche Luft zutreten konnte.

Fig. 51 ſtellt die Vorderanſicht eines ſolchen Ofens, Fig. 52 dagegen den horizontalen Durchſchnitt deſſelben in der Linie AB dar; man unterſcheidet an demſelben:

a) das eigentliche Gemäuer;
b) die eiſernen Platten, welche einen Fuß hoch über der Sohle liegen;
c) die in den eiſernen Platten befindlichen quadratiſchen Oeffnungen;
d) mit Gitter verſchließbare Thüren, durch welche der Ofen gefüllt und geleert wird;
e) Kanäle, welche unter die eiſernen Platten führen;
f) eiſerne Schließen, um die Mauer zuſammen zu halten;

Fig. 54 endlich ſtellt den Grundriß eines ehemals auf dem Eiſenhüttenwerke zu Bolwig in Norwegen üblichen Röſtofens dar; er iſt ebenfalls ſchachtförmig, und unterſcheidet ſich von dem vorigen durch die einer gedrückten Ellipſe ähnliche Geſtalt, auch brachte man in demſelben ſowohl einen horizontalen Kanal a, als auch mehrere ſenkrecht ſtehende Kanäle b an, durch welche die nöthige atmoſphäriſche Luft dem Ofen zugeführt wurde; doch wurden dieſe Kanäle nur aus Bretern vorgerichtet, und mußten daher bei jeder Füllung des Ofens erneuert werden.

§. 167. Von dem Eiſenſchmelzofen.

Whites und Sowerby haben erſt in neuern Zeiten einen Schachtofen empfohlen, welcher eigentlich zur Umſchmelzung des Roheiſens beſtimmt iſt, und daher eigentlich als eine beſondere Art der Kuppolöfen betrachtet werden kann, von welchen er ſich aber durch den Mangel an Gebläſe unterſcheidet.

Fig. 236 ſtellt dieſen Ofen im Aufriſſe, Fig. 237 dagegen im vertikalen Durchſchnitte dar; er beſteht:

a) aus dem äußern Gemäuer, welches mit eiſernen Schließen feſtgehalten iſt;

Digitized by Google

b) dem eigentlichen, aus feuerfesten Sandsteinen bestehenden Schachte;
c) den Oeffnungen, mittelst welchen die atmosphärische Luft in den Ofen geleitet wird;
d) der mit eisernem Deckel schließbaren Gicht;
e) der Esse;
f) dem mit einer Stichöffnung versehenen Herde oder Sumpfe, in welchem das geschmolzene Eisen gesammelt wird;
g) der Stichöffnung; und
h) aus den Schiebern, zur Regulirung des Luftzuges.

Nach der Angabe der Erfinder dieses Ofens soll dieser zur Umschmelzung des Roheisens weit mehr als die Kuppolöfen geeignet seyn, und weit weniger Brennmaterial als diese erfordern.

§. 168. Von dem Antimon-Schmelzofen.

Einen besonderen Schachtofen ohne Gebläse schlug Lampadius zur Reduktion des Antimonoxydes vor, wie aus Fig. 238, welche den senkrechten Durchschnitt dieses Ofens angibt, hervorgeht, an welchem

a) das Gemäuer;
b) den eigentlichen Schacht;
c) die in Gestalt der Formen vorgerichteten Luftzüge;
d) den Sumpf des Ofens;
e) den Stich;
f) den Stichtiegel;
g) die mit einem eisernen Deckel geschlossene Gicht;
h) die Esse;
i) die Gestübesohle, und
k) die Vorwand andeutet.

Obwohl übrigens nicht in Abrede gestellt werden kann, daß dieser Ofen zu verschiedenem Zwecke brauchbar befunden werden dürfte, so erscheint derselbe doch zur Reduktion des Antimonoxydes nicht geeignet, weil das reducirte Antimon-Metall durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft wieder oxydirt, und das Oxyd größtentheils verflüchtiget werden möchte. Die Indianer, welche ähnliche, aber tragbare Schachtöfen anwenden, nennen dieselben Guayras oder Huayras.

§. 169. Von den schachtförmigen Verkohlungsöfen.

Auch zur Verkohlung des Holzes, der Steinkohlen und des Torfes wendet man schachtförmige Oefen an; und zwar empfiehlt zur Verkohlung des Holzes Chevalier Chabeaussiere den schachtförmigen Ofen, Fig. 239 und 240, an welchem man:

a) den aus Backsteinen bestehenden Schacht;
b) die zur Basis desselben führenden Luftkanäle;
c) den eisernen Hut;
d) einen Kranich, zum Heben desselben, und

Digitized by Google

e) Lutten unterscheidet, durch welche sowohl die Gasarten, als auch die Essigsäure, welche sich entwickelt, in eigene Kühlapparate abgeleitet werden.

Man kann sich die Errichtung des Schachtes nach Chabeausiere ersparen, und jede Grube in einen solchen Ofen leicht umwandeln, wenn man, wie aus Fig. 239 ersichtlich ist, zu der Basis derselben führende Luftkanäle b, und oben die Lutten e anbringt, welche die Dämpfe zu dem Kühlapparate leiten.

§. 170. Von dem preußisch-schlesischen Verkohlungsofen.

Einen schachtförmigen Verkohlungsofen wendet man zur Verkoakfung der Steinkohlen in Preußisch-Schlesien an; er ist Fig. 241 im Aufrisse, Fig. 242 im vertikalen, und Fig. 243 im horizontalen Durchschnitte dargestellt. Man unterscheidet an demselben:

a) den Kernschacht oder das Gemäuer;
b) den eigentlichen Verkohlungsraum;
c) den Rost, welcher aber nicht bedingt nöthig ist;
d) die Register;
e) die eiserne Thüre zum Kohlloche;
f) die mit einer eisernen oder steinernen Platte geschlossene Einsatzöffnung;
g) ein eisernes Rohr zur Ableitung der Dampf- und Gasarten;
h) eiserne Ringe zur Festhaltung des Gemäuers;
i) den Kühlapparat;
k) die aus Bleiplatten bestehende Decke desselben, welche immer mit Wasser bedeckt gehalten wird;
l) ein knieförmig gebogenes Rohr, welches mit Wasser gefüllt, und daher abgesperrt werden kann;
m) ein Ventil, durch welches das Wasser in das Rohr l) geleitet, und aus diesem wieder entfernt werden kann;
n) die Esse zur Ableitung der Gasarten;
o) den Aschenfall.

§. 171. Von dem englischen Verkohlungsofen.

Der englische Verkohlungsofen, Fig. 244, ist der Gegensatz von dem preußisch-schlesischen; er besteht aus einer schachtförmigen 3 bis 5 Fuß hohen Esse a, welche bis auf die Höhe des Kohlenmeilers, mit welchem man sie umgibt, mit Oeffnungen b b versehen wird, die Mündung der Esse c wird mit einer Gußeisenplatte bekleidet, und diese mit einer zweiten geschlossen.

Die Steinkohlen werden nicht in diesem Schacht, sondern kreisförmig um denselben geschichtet, mit kleinen Kohlen ihre Zwischenräume ausgefüllt, und mit Kohlenlösche bedeckt. Die Entzündung

Digitized by Google

derselben aber geschieht mittelst des Schachtels oder Ofens, in welchen glühende Kohlen geworfen werden.

§. 172. Von dem französischen Torfverkohlungsofen.

Der französische Torfverkohlungsofen, dessen man sich zu Rothau im Vogesen-Departement bedient, und welcher im senkrechten Durchschnitte, Fig. 245, dargestellt ist, muß ebenfalls zu den Schachtöfen gerechnet werden, denn er besteht aus

a) dem Schachte;
b) der mit einer gußeisernen Platte bedeckten Gicht;
c) der Thüre, welche zum Ausziehen der Kohlen dient; und
d) den mit hölzernen Stöpseln verschließbaren Registern;

er ist demnach dem schlesischen Koaksofen, Fig. 241, ähnlich, und unterscheidet sich von demselben bloß durch den Mangel eines Rostes und der Kühlanstalt, weil man auf die entweichenden Dämpfe keinen Werth setzt.

Unter die Abtheilung der Schachtöfen ohne Gebläse können auch noch die verschiedenen Holzverkohlungsöfen gerechnet werden, welche Fig. 246 bis 251 dargestellt sind. Der Ofen, Fig. 246 bis 249, ist dem oben beschriebenen Verkohlungsofen, Fig. 241, ähnlich, und dessen Theile sind auch mit gleichen Buchstaben bezeichnet, Fig. 250 und 251 aber sind eigentlich gemauerte, mit Kanälen oder Luftzügen versehene Decken für die Meiler- und Haufenkohlung, an welchen man

a) das Gemäuer;
b) das Kohlloch;
c) die Register;
d) die Einsatzöffnung; und
e) das Abzugsrohr unterscheidet.

C. Von den Flammenöfen, auch Reverberir- oder Zugöfen genannt.

a. Flammenöfen mit Gebläse, oder Gebläse-Flammenöfen.

Unter die Flammenöfen mit Gebläse gehören alle jene, bei welchen die Wirkung der Flamme durch ein Gebläse unterstützt wird, und zwar:

a) die Treiböfen oder Treibherde, und
b) die Spleißöfen, Spleißherde oder großen Garherde.

§. 173. Von den Treiböfen.

Unter Treiböfen oder Treibherden begreift man alle jene Arten von Flammenöfen, in welchen das Blei vom Silber durch Oxydation getrennt wird; sie lassen sich in drei Arten unterscheiden:

a) Treiböfen mit unbeweglichem Herde und Gewölbe;

Digitized by Google

b) Treiböfen mit unbeweglichem Herde aber beweglichem Gewölbe;
c) Treiböfen mit beweglichem Herde und unbeweglichem Gewölbe.

Die ersteren sind nun ganz aus dem Gebrauche gekommen, und waren zweierlei Art.

Die erste Art war in den älteren Zeiten am Harze in der Anwendung, und ist Fig. 252 im Aufrisse, Fig. 253 im senkrechten Durchschnittte, und Fig. 254 im horizontalen Durchschnitte dargestellt; später erhielten diese Treiböfen eine bewegliche Haube, wie aus Fig. 262 bis 264 hervorgeht. Da aber in beiden das Brennmateriale mit dem gebildeten Bleioxyde in Berührung kam, und es desoxydirte, so hat man dieselben bald wieder verlassen, und mit solchen vertauscht, welchen man besondere Heißräume gab; so erhielt am Unterharze der Treibofen die Gestalt, wie Fig. 255 im Aufrisse, Fig. 256 im horizontalen Durchschnitte, Fig. 257 im vertikalen Durchschnitte nach der Linie AB, und Fig. 258 im vertikalen Durchschnitte nach der Linie CD darstellt.

Später erhielten dieselben ein bewegliches Gewölbe, damit der Arbeiter leichter und bequemer den Herd vorrichten konnte; das bewegliche Gewölbe bestand aus einem, von starkem Eisenblech zusammengefügten Hute, welcher inwendig mit feuerfestem Lehm ausgestrichen, und mittelst eines Kranichs gehoben werden konnte, wie Fig. 259 im Aufrisse, Fig. 261 im senkrechten Durchschnitte, und Fig. 260 im horizontalen Durchschnitte darstellt. Eine ähnliche Vorrichtung besitzen noch in neuern Zeiten die Treiböfen am Harze in Sachsen und zu Tarnowitz in Schlesien; nur hat man das Mäuerchen etwas erniedriget, und auf der entgegengesetzten Seite der Feuergasse mehrere Oeffnungen angebracht, welche zu Verdichtungskammern führen, um einen Theil des sich zu verflüchtigenden Blei- und Antimonoxyds aufzufangen.

Auf den Silberhütten der österreichischen Monarchie hat man diese Mäuerchen größtentheils abgeworfen, stellt den Hut bloß auf ein 6 Zoll hohes Mäuerchen (den kleinen Kranz)) in welchem für die Kannen, dann an der Glätte und Arbeitsseite Oeffnungen ausgespart sind, wie aus Fig. 265 bis 267 hervorgeht, um das Blei einzutragen, und das gebildete Bleioxyd abzuleiten. Fig. 265 stellt einen niederungarischen Treibofen im Aufrisse, Fig. 266 denselben im horizontalen Durchschnitte, und Fig. 267 endlich denselben im vertikalen Durchschnitte dar. Man gab dem Herde selbst einen verschiedenen Durchmesser, und brachte die Glättgasse gegenüber der Flammengasse an. Zu Przibram in Böhmen gab man, wie aus dem horizontalen Durchschnitte, Fig. 268, hervorgeht, dem Herde eine elliptische Gestalt, wendet aber die Verdichtungs-Kammer nicht an, weil man sich zu überzeugen glaubte, daß sich von dem verflüchtigenden Bleioxyde nur sehr wenig auffangen lasse, obwohl man vor vielen Jahren in Vorschlag brachte, über dem Heißraume einen Kessel anzubringen, diesen mittelst eines Rohres mit den Verdichtungs-Kammern in

Digitized by Google

Verbindung zu setzen, in denselben essigsauren Dampf zu erzeugen und diesen in die Kammern zu leiten, damit das Bleioxyd als essigsaures Bleioxyd gebunden und gesammelt werde. Fig. 269 stellt diesen, vom Bergrathe Höring in Vorschlag gebrachten Treibofen mit Verdichtungs Kammern zum Theil im Aufrisse, zum Theil im senkrechten Durchschnitte dar, doch machte man von demselben noch bis jetzt keinen Gebrauch, wahrscheinlich deßhalb, weil man besorgte, daß die verdampfte Essigsäure einen größern Werth besitzen dürfte, als das essigsaure Blei, welches man auf diesem Wege gewinnen würde. Fig. 270 bis 273 endlich stellt den Treibofen zu Neustadt an der Dosse, Fig. 274 bis 277 aber den Treibofen zu Tarnowitz, und zwar jeden im Aufrisse, im horizontalen und vertikalen Durchschnitte dar.

§. 174. Von dem Zustoßen der Treiböfen.

Alle angeführten Treiböfen erhalten auf der Grundmauer eine Schlackensohle, über dieser eine Lehm- oder Ziegelsohle, und endlich den eigentlichen Herd von Holz- oder Beinasche, in den k. k. österreichischen Staaten aber gewöhnlich und schon seit langen Jahren von Mergel oder einem Gemenge von Kalk und Lehm oder Letten, welcher etwas befeuchtet, mit eisernen Stößeln in der Art festgestampft wird, daß der Arbeiter an der Peripherie beginnt, und schneckenförmig nach jenem Punkte fortgeht, welcher als der tiefste bestimmt wird; gewöhnlich ist dieser, oder die Spur, im ersten Drittel des Herd-Durchmessers von der Gebläseseite.

§. 175. Von den Theilen der Treiböfen.

An allen Treiböfen unterscheidet man:

a) die äußere Mauer oder den großen Kranz;
b) das kleine, oft bewegliche Mäuerchen oder den kleinen Kranz;
c) den Hut, die Haube oder das Gewölbe;
d) die Abzüchte, Abzüge oder Kanäle, zur Ableitung der Feuchtigkeit;
e) das Heitzloch, die Schürgasse oder den Feuerraum;
f) den Rost;
g) die Flammengasse;
h) die Esse;
i) den Kranich, um den Hut zu heben;
k) die Glättgasse, die Brust oder das Glättloch;
l) die Formen oder Kannen;
m) die Schlackensohle;
n) die Ziegelsohle;
o) die Mergel- oder Aschensohle, oder den eigentlichen Herd;
p) die Füchse;
q) ein Loch in der Haube;
r) einen Stichherd;

Digitized by Google

letzterer nur an den alten Harzer Treiböfen, deren man sich auch zum Spleißen oder Garmachen des Kupfers bediente, und welche man daher mit dem Stichherde versah, um das gare Kupfer in denselben abzustechen.

Die Düsen der Gebläse werden in enge kupferne Formen, welche man Kannen nennt, gelegt, deren Mündung überdieß mit einem beweglichen Blättchen, dem Schnäpper versehen wird, mittelst welchem die atmosphärische Luft mehr in den Herd geleitet wird. Nur an dem Treibofen Fig. 269 beobachtet man auch die Verdichtungs-Kammern s, und an einigen überdieß die Verankerungen t, mittelst welchen das Gemäuer zusammen gehalten wird.

§. 176. Von dem englischen Treibofen oder Treibherde.

Der Treibofen mit beweglichem Herde wird vorzugsweise auch der englische Treibofen genannt, weil man sich desselben besonders in England zum Abtreiben der Bleie bedient; er unterscheidet sich von den beschriebenen, wie aus Fig. 278 bis 281, welche denselben darstellen, hervorgeht, nicht allein durch den geringern Durchmesser des Herdes und durch ein gemauertes oder unbewegliches Gewölbe, sondern vorzüglich durch die Beweglichkeit des Herdes, welcher auf einer Eisenbahn in den Ofen geschoben wird; man erzeugt in demselben verhältnißmäßig weniger Herd, das ist eine mit Bleioxyd durchdrungene Asche oder Mergel, und daher eine größere Menge von Glätte, dagegen man zum Abtreiben mehr Zeit und Brennmateriale bedürfen wird, weil die Oberfläche des Bleies in demselben geringer ist, dessen Oxydation daher auch langsamer erfolgen muß; da man überdieß auch in den Herden mit beweglicher Haube dieses Verhältniß vermindern kann, wenn man längere Zeit in dem Verhältnisse Blei in den Herd leitet, als dieses oxydirt wird, so scheinen letztere wenigstens beim Abtreiben von silberreichem Blei vor dem englischen den Vorzug zu verdienen.

Fig. 278 stellt den englischen Treibofen im Aufrisse, Fig. 279 denselben im horizontalen, Fig. 280 und 281 aber in zwei vertikalen Durchschnitten in der Linie AB und CD dar; der horizontale Durchschnit geht durch die Linie EF, Fig. 278.

Die Theile, welche man an den englischen Treiböfen unterscheidet, sind:

a) das äußere Gemäuer;
b) die Schür- oder der Feuerraum;
c) der Aschenfall;
d) der Rost;
e) das Gewölbe;
f) die Esse;
g) die Formen oder Kannen;
h) die Balken, an welchen der Herd ruht, der Herd selbst ist Fig. 282 bis 284 im vergrößerten Maßstabe dargestellt;

Digitized by Google

i) stellt die Flammengasse;
k) die Fuchsöffnungen, welche mit Registern versehen werden;
l) den Mantel, um die Bleidämpfe abzuleiten;
m) die Einsatzöffnungen, und
n) die Arbeitsplatte dar.

§. 177. Von dem Spleißofen oder großen Garherde.

Unter Spleißöfen oder großen Garherden begreift man jene Arten von Gebläse-Flammenöfen, in welchen das Kupfer von allen leicht oxydirbaren, denselben noch beigemengten Metallen befreit, also gereiniget oder gar gemacht wird; sie sind den Treiböfen ähnlich, welche man zu gleichem Zwecke benützen könnte, erhalten aber immer ein unbewegliches Gewölbe, einen Stichherd und eine zum tiefsten Punkte des Herdes führende Stichöffnung, durch welche das gare Kupfer in den Stichherd, Spleißherd, Rosettirherd abgestochen, und aus diesen erst in Scheiben herausgehoben, gespleißt oder rosettirt wird.

Fig. 285 bis 287 stellen den niederungarischen Spleißofen zu Tajowa, und zwar 285 im Aufrisse, Fig. 286 im horizontalen, und Fig. 287 im vertikalen Durchschnitte dar. Fig. 288 bis 292 ist der oberungarische Spleißofen zu Maluschina, und zwar Fig. 288 der Aufriß desselben von der Arbeitsseite, Fig. 292 die Ansicht von der Stichseite, Fig. 289 der horizontale, Fig. 290 und 291 aber die vertikalen Durchschnitte desselben in der Linie A B und C D.

Die Zeichnungen, Fig. 293 bis 295, bieten dagegen die Ansicht des sächsischen Spleißofens zu Grünthal, und zwar Fig. 293 im Aufrisse, Fig. 294 im horizontalen, und Fig. 295 im vertikalen Durchschnitte dar.

Der französische Spleißofen zu Chessi ist Fig. 296 bis 298, und zwar Fig. 296 im Aufrisse, Fig. 297 im horizontalen, und Fig. 298 im senkrechten Durchschnitte dargestellt. Man sieht aus diesen Zeichnungen, daß sich alle diese Spleißöfen vorzüglich durch die Gestalt ihres Herdes, zum Theil auch durch die Lage der Form, durch die Gestalt des äußeren Gemäuers, oder endlich durch jene des Gewölbes unterscheiden; an allen beobachtet man:

a) das Grundgemäuer;
b) die Abzüge oder Abzüchte, zur Ableitung des Wassers;
c) die Seitenmauer;
d) das Gewölbe;
e) die Schürgasse;
f) den Rost;
g) den Aschenfall;
h) die Schlackensohle;
i) die Lehmsohle;
k) die eigentliche Herdsohle;
l) die Stichöffnung;
m) den Stichtiegel oder den Spleißherd auch Rosettirherd genannt;

Digitized by Google

n) die Formen;
o) den eigentlichen Herd;
p) die Arbeitsthüre, bestimmt zum Einsetzen des Kupfers und Abziehen der sich bildenden Schlacke oder sogenannten Abzüge;
q) die Fuchsöffnungen, und
r) die Esse.

Zur Bildung der Herdsohle wendet man einen feuerfesten Lehm, in manchen Gegenden auch ein schweres Gestübe von zwei Theilen Lehm und einem Theile Kohlenstaub an, doch verdient letzteres keine Empfehlung, da es reduzirend wirkt, und bei weiten nicht so lange aushält, als ein gut zugestoßener Lehmherd; zum Gewölbe sowohl als auch zu den Seitenmauern und zu dem Feuerraum muß man einen feuerfesten kalk- und eisenfreien Sandstein oder eine feinkörnige Grauwacke anwenden, welche sich zu diesem Zwecke vorzüglich brauchbar und dauerhaft erwiesen haben.

b. Von den eigentlichen Flammenöfen, oder Flammenöfen ohne Gebläse.

§. 178. Von der Eintheilung der eigentlichen Flammenöfen.

Die eigentlichen Flammenöfen lassen sich nach ihrer verschiedenen Lage in horizontale und in vertikale Flammenöfen unterscheiden.

Horizontale Flammenöfen sind jene, bei welchen die Flamme über eine, der horizontalen sich nähernden Ebene, den Herd, geleitet wird; vertikale werden dagegen jene Flammenöfen genannt, bei welchen die in einem eigenen Feuerraume erzeugte Flamme beinahe senkrecht in einen schachtförmigen Raum geführt wird. Die letztern haben einige Aehnlichkeit mit den Schachtöfen, unterscheiden sich aber von diesen durch einen abgesonderten Heitzraum.

§. 179. Von der Verwendung dieser Flammenöfen.

Man verwendet die Flammenöfen zur Verkohlung des Holzes, zur Verröstung der verschiedenen Erze, zum Seigern, Darren, Schmelzen und Destilliren, und kann dieselben daher nach diesem abweichenden Zwecke in a) Flammen-Verkohlungsöfen, b) Flammen-Röstöfen, c) Flammen-Seigeröfen, d) Flammen-Schmelzöfen, und e) Flammen-Destillröfen unterscheiden.

§. 180. Von den Flammen-Verkohlungsöfen.

Die Anwendung der Flamme zur Verkohlung des Holzes wurde erst in der neuesten Zeit von dem Direktor Schwarz in Schweden mit großem Glücke versucht, und die von ihm errichteten Verkohlungsöfen ihm zu Ehren die Schwarzischen genannt; sie gründen sich auf die Erfahrung, daß die durch eine Lage von brennendem Holze oder

Digitized by Google

Kohlen paſſirte atmoſphäriſche Luft, oder vielmehr die auf ſolche Weiſe gebildeten glühenden Gasarten, zwar das Holz zu verkohlen, aber nicht zu verbrennen vermögen. Die Zeichnungen Fig. 299 bis 203 ſtellen einen ſolchen, auf der Brefvenshütte zu Nerike erbauten Flammen-Verkohlungofen dar, und zwar ſtellt Fig. 299 die vordere Anſicht des Ofens, Fig. 300 die obere Anſicht deſſelben, Fig. 301 den Durchſchnitt nach der Linie AB, Fig. 302 den Durchſchnitt nach der Linie CD, und Fig. 303 endlich den Durchſchnitt nach der Linie EF dar; man unterſcheidet an dieſem Ofen:

a) das Gemäuer;
b) den eigentlichen Verkohlungsraum;
c) den Feuerraum;
d) Oeffnungen zum Einſetzen des Holzes und zum Ausziehen der Kohle;
e) knieförmig gebogene Röhren, welche den Abfluß des Theers, nicht aber den Zutritt der Luft in den Ofen geſtatten;
f) das Theerfaß;
g) Röhren, durch welche die Dampf- und Gasarten abgeleitet werden;
h) die Kühlgefäße, in welchen die Eſſigſäure geſammelt wird;
i) die Eſſe oder den Schornſtein, durch welchen jene Dampf- und Gasarten abziehen, welche nicht verdichtet worden ſind.

Die Sohle des Ofens erhält, wie aus Fig. 300 erſichtlich iſt, eine kleine Neigung gegen die Mitte deſſelben, um den Theer und einen Theil der Eſſigſäure, welche ſich im Ofen ſelbſt verdichtet, durch die Röhre g dem Theerfaſſe zuzuführen; man muß übrigens die Sohle entweder mit feuerfeſtem Lehme feſt ausſchlagen, oder mit Sandſteinen oder Schieferplatten auspflaſtern, und vorzüglich für eine vorſichtige Errichtung der Gemäuer ſorgen, welches nicht mit Mörtel, ſondern mit Lehm zuſammengekittet, und von allen Sprüngen geſichert werden muß. Sollte ſich wirklich dieſe Verkohlungsart zweckmäßig erweiſen, ſo dürfte es doch zweckmäßig ſeyn, ein bewegliches Gewölbe anzubringen, damit das auf einem kleineren Raume ſich zuſammenziehende Holz oder Kohle immer bedeckt bleibe, nur eine Heitzung, und zwar in der Sohlenmitte anzubringen, um die Bewartung des Ofens zu erleichtern, und endlich durch den Ofen zwei knieförmig gebogene eiſerne Röhren zu legen, um durch dieſe den Ofen oder eigentlich die Kohle abzukühlen, und daher das jetzt nöthige Eingießen des Waſſers zu vermeiden, welches auf die Wände des Ofens einen nachtheiligen Einfluß übt; in dieſem Falle würde der Verkohlungsofen jene Geſtalt erhalten, welche Fig. 304 und 305 in zwei entgegengeſetzten Durchſchnitten darſtellt.

In dem Grundgemäuer a oder unter der Kohlenſtätte würde der Heitzraum b und die Abzugsröhre e vorzurichten, letztere mit dem Theerfaſſe f zu verbinden ſeyn, übrigens die Schichtung des Holzes und die Bedeckung des Meilers, ſo wie die Kohlung, auf die

Digitized by Google

gewöhnliche Weise Statt finden, durch den Ofen aber zwei knieförmig gebogene Röhren g zu legen seyn; daß diese horizontal liegenden Röhren nicht bedingend nöthig sind, indem der Meiler auf die gewöhnliche Weise gekohlt werden kann, ist für sich klar. Man könnte auch auf die gewöhnliche Kohlenstätte einen zylinderförmigen Ofen, Fig. 306, stellen, und um diesen das Holz auf gleiche Weise, wie um den Quandel-Schacht richten, so würden die in dem zylinderförmigen Ofen, welcher mit Holz oder Kohle gefüllt wird, gebildeten glühenden Gasarten durch die Oeffnungen b in den Kopf des Meilers treten, und die Verkohlung des Holzes auf gleiche Weise, wie in dem Schwarzischen Verkohlungsofen bewirken; da man übrigens einen Theil der Essigsäure ohnehin in der Decke binden kann, wenn man der Schwärzung etwas Kalkhydrat in Pulverform beimengt, und der Theer keinen Werth hat, so würde man auch die Kühlapparate nicht bedürfen, denselben Zweck in einem gewöhnlichen Meiler einfacher und wohlfeiler erreichen, als in dem beschriebenen Schwarzischen Verkohlungsofen, und doch einen beweglichen Ofen erhalten, welcher leicht an jeden Ort transportirt, auf gewöhnliche Weise geschichtet, gedeckt und bewartet werden kann, und bei welchem der Arbeiter bloß die Klappe c zu schließen, und die Platte d wegzunehmen braucht, wenn die Verkohlung vollendet ist, wo dann der letzte Antheil des im Ofen befindlichen Brennmaterials verbrennen, dann aber die kalte Luft durch denselben strömen, und die Kohle abgekühlt wird.

§. 181. Von den Flammenröst- oder Brennöfen (calcining furnaces).

Die Flammenröst- oder Brennöfen haben in den verschiedenen Gegenden eine sehr abweichende Gestalt erhalten, wie aus Fig. 307 bis 358 zu ersehen ist.

Fig. 307 bis 309 stellt den sogenannten Krameri schen Röstofen dar, wie solcher noch bei der Bleihütte nächst Scheinnitz sich befindet, und zwar stellt Fig. 307 die Vorderansicht, Fig. 308 den vertikalen, und Fig. 309 den horizontalen Durchschnitt desselben dar. In den früheren Zeiten gab man dem Herde eine hufeisenförmige Gestalt, und brachte den Feuerraum an zwei Seiten desselben an, wie Fig. 310 im Aufrisse, und Fig. 311 im horizontalen Durchschnitte darstellt.

An der Amalgamirhütte zu Arany Idka, und zu Schmöllnitz in Oberungarn, wendet man die Röstöfen, Fig. 312 und 313 an, sie sind von den Krameri schen Oefen bloß durch die Dimensionen des Herdes und durch die geringere Entfernung des Gewölbes von der Herdsohle unterschieden, indem letztere nur 18 Zoll beträgt.

Ueberall, wo es sich um ein oxydirendes Rösten handelt, sind Flammenöfen, welche parallel der Flammengasse einen Luftkanal erhalten, wie aus Fig. 316 ersichtlich ist, sehr zweckmäßig, weil in

Digitized by Google

denſelben der Röſtprozeß weſentlich beſchleunigt wird; auch kann dieſer Kanal unter dem Herde ſelbſt geleitet, dieſer aber aus gußeiſernen Platten zuſammengefügt werden, wie aus Fig. 314 und 315 hervorgeht.

Einen ähnlichen Ofen wendet man zu Hettſtädt im Mansfeldiſchen an, wie Fig. 317 und 318 darſtellt; doch bedient man ſich daſelbſt ſtatt eines Kanals mehrerer, unter dem Herde liegender eiſerner Röhren, welche ſich in einen unter der Brücke angebrachten Kanal münden; dieſe geſtatten aber nur einer geringeren Menge atmoſphäriſcher Luft den Zutritt, und erfüllen daher denſelben Zweck nur unvollſtändig.

Man kann zwar auch ohne dieſen Kanal oxydirend röſten, wenn man die Brücke niedrig macht, und auf den Roſt wenig, oder von Zeit zu Zeit gar kein Brennmaterial bringt; doch in dieſem Falle wird der Ofen zu ſehr abgekühlt, und man braucht, um einen gleichen Zweck zu erreichen, mehr Zeit und Brennmateriale.

Um die Hitze im Flammenofen gut zu benutzen, ſchlug man vor, zwei und mehrere Herde über einander zu ſtellen, und die Flamme auch über dieſe zu leiten, wie aus Fig. 319 und 322 hervorgeht, an welchem c der erſte, c′ der zweite und c″ der dritte Herd iſt. Der erſte Herd c erhält die nöthige atmoſphäriſche Luft durch den Kanal s; der zweite durch die Thüre k′, und der dritte durch die Thüre k″; wird das Erz auf dem zweiten Herde ebenfalls, obwohl in längerer Zeit vollſtändig verröſtet, ſo zieht es der Arbeiter durch die Thüren k′, k″, k‴, Fig. 322, heraus; oder man bringt in den oberen Herden Lutten i i, Fig. 322, an, welche während der Röſtung mit eiſernen Platten geſchloſſen werden, durch welche das Erz von dem oberen Herde auf den mittleren, von dieſem aber auf den unteren geſtürzt, und erſt von dieſem, an welchem ſie die vollſtändige Röſtung erhalten, herausgezogen werden.

§. 182. Von Brontons Flammenofen mit beweglichem Herde.

Bronton ſchlägt zur Verröſtung der Erze den Flammenofen Fig. 320 und 321 vor, welcher ſich durch den beweglichen Herd und die Art, wie die Erze auf dieſem Herde gewendet oder gerührt, und endlich herausgeworfen werden, unterſcheidet; der Herd a iſt konver, und ruht auf einer Spindel b, auf welcher er leicht mittelſt eines Getriebes c gedreht werden kann; vom Mittelpunkte des Herdes, bis an die Peripherie, legt man einen eiſernen Kamm d, deſſen Zähne auf dem Herde ſenkrecht ſtehen, ohne denſelben zu berühren; dieſe Zähne greifen in den Schlich oder in das Erz, welches den Herd bedeckt, und mittelſt des Trichters e immerfort dem Herde zufließt, bringen es in eine ſchneckenförmige Bewegung, bis es bei f herausgeworfen wird. An dieſem Ofen deutet übrigens g die Brücke, h das Gewölbe, i das

Digitized by Google

Gemäuer, k den Feuerraum, l den Rost, m den Fuchs oder die Fuchsöffnung, n den Aschenfall, o das Röstgewölbe, p die Esse an. Es ist nicht zu zweifeln, daß ein solcher Flammenröstofen manche Vortheile, vorzüglich Ersparung der Arbeiter erzielen müßte; doch es ist auch zu besorgen, daß die Schwierigkeit der Herstellung und Reparation dieses Herdes diese Vortheile wieder aufheben, und daß das Erz selbst in der kurzen Zeit, in welcher es den Herd passirt, kaum jenen Grad der Verröstung erleiden würde, welche man oft verlangt.

§. 183. Von dem sächsischen Flammen-Röstofen.

In Sachsen wendet man zur Verröstung der Bleierze gewöhnlich den Ofen Fig. 323 bis 326 an, und zwar stellt Fig. 323 denselben in der Vorderansicht, Fig. 325 im vertikalen, dieser Seite parallelen Durchschnitte, oder in der Linie AB, Fig. 326, den Durchschnitt nach der Linie CD, und Fig. 324 endlich den horizontalen Durchschnitt desselben dar. Dieser Ofen sowohl, so wie alle jene Flammen-Röstöfen überhaupt, in welchen pulverförmige Substanzen verröstet werden, welche der Luftstrom leicht fortreißt, versieht man mit eigenen Kammern, welche gewöhnlich auf das Gewölbe gelegt, und Flugkammern genannt werden, um in denselben die mechanisch fortgerissenen Theilchen (den Flugstaub) zu sammeln; eben so bringt man an jene Röstöfen, in welchen arsenikalische Erze verröstet werden, eigene Räume an, um die arsenige Säure, welche sich in denselben in Dampfform entwickelt, zu kondensiren, und die nachtheiligen Wirkungen derselben auf die Umgebung zu mindern, oder gänzlich aufzuheben; diese nennt man dann Kondensatoren oder Giftfänge; obwohl sie oft auf gleiche Art, wie die Flugkammern vorgerichtet sind, und in der That denselben Zweck erfüllen.

Fig. 209, 314, 316, 325 und 326 stellen Röstöfen mit Flugkammern, Fig. 327 bis 340 dagegen Rostöfen mit Giftfängen dar; und zwar stellt Fig. 327 den neuern sächsischen Kobalt-Erzröstofen im Aufrisse, Fig. 328 denselben im senkrechten Durchschnitte, und Fig. 329 endlich denselben im horizontalen Durchschnitte dar.

Fig. 330 bis 333 gibt eine Ansicht des ehemaligen böhmischen, und Fig. 334 bis 335 des sächsischen Kobalt-Röstofens mit Giftfängen, man nannte diese Oefen auch Fuchsöfen, weil die unter dem Herde erzeugte Flamme durch eine oder mehrere Oeffnungen m, welche man Füchse nennt, über den Herd geleitet wurde; von diesen stellt Fig. 330 und 334 die Aufrisse, Fig. 331 und 335 die horizontalen Durchschnitte, Fig. 332 den vertikalen Durchschnitt nach der Linie AB, und Fig. 333 endlich den vertikalen Durchschnitt nach der Linie CD dar. Einen ähnlichen, ehemals zu Freiberg in Sachsen üblichen Röstofen mit dem Giftfange, bei welchem aber die Flamme nicht unter, sondern ober dem Herde geleitet wird, stellt Fig. 336 im Aufrisse, Fig. 337 im vertikalen, und Fig. 338 endlich im horizontalen Durchschnitte dar.

Digitized by Google

Fig. 339 und 340 ist der mit einem Giftfange versehene Zinnerz-Brennofen zu Ehren-Friedrichsdorf in Sachsen, und zwar Fig. 339 dessen Seitenansicht, und Fig. 340 dessen horizontaler Durchschnitt.

Um die Flugkammern zu ersparen, schlägt Passe vor, den Ofen an der entgegengesetzten Seite der Feuergasse ebenfalls mit einem Roste e zu versehen, wie aus Fig. 341 hervorgeht, diesen mit Kohlen zu füllen, damit der Luftstrom diese passire und gleichsam durchgeseiht werde, daher den Flugstaub zwischen den Kohlen zurücklasse; es ist inzwischen zu besorgen, daß bei einer geringen Kohlenlage der Erfolg nur unvollständig seyn wird, und daß dagegen bei einer hohen Kohlenlage der Luftzug des Ofens gehemmt werde. Lampadius endlich, der sich viel mit der Benützung des Steinkohlen- und Kohlenwasserstoffgases überhaupt beschäftigte, welches bei den Verkohlungen entweicht, brachte an die Röstöfen Verkohlungsräume a an, wie aus Fig. 342 bis 344 hervorgeht, und leitete das Kohlenwasserstoffgas als Brennmaterial über den Herd; der Röstofen, Fig. 345, nach ebendemselben, ist zugleich ein Verkohlungsofen, indem der obere Raum f, sowohl durch das eiserne Gewölbe h, welches denselben von dem Rostherde c trennt, als auch durch das eiserne Rohr c, durch welches die glühenden Gasarten entweichen, geheizt, und die in demselben gefüllte Steinkohle verkoakst, die brennbaren Gasarten aber als Brennmateriale verwendet wurden; da es aber sehr schwer ist, den Verkohlungsraum ganz vor dem Luftzutritte zu bewahren, und dann leicht Knallgas gebildet wird, welches denselben aus einander schlägt; da ferner durch das eiserne Gewölbe dem Rostherde viel Wärme entzogen wird, so haben diese Art Röstöfen bis jetzt keine Anwendung erhalten, und sind nur historisch wichtig.

Fig. 346 bis 348 stellt den englischen Kupfererz-Röstofen zu Smansea im Aufrisse und zwei vertikalen Durchschnitten, Fig. 349 bis 351 den englischen Bleierz-Röstofen zu Cornwall, Fig. 352 und 353 jenen zu Cumberland, und Fig. 354 bis 358 endlich zwei Zinkerz-Brennöfen, letztere Fig. 354 im Aufrisse, Fig. 355 und 358 im horizontalen, und Fig. 356 und 357 in vertikalen Durchschnitten dar.

§. 184. Von den Theilen der Röstöfen.

An den meisten Röstöfen unterscheidet man:

a) das Gemäuer;
b) die Abzüchte;
c) den eigentlichen Herd;
d) den Feuerraum oder die Schürgasse;
e) den Rost;
f) den Aschenfall;
g) die Brücke oder den Flammenstein;
h) das Gewölbe;
i) das Einlaßloch auf Fig. 319, 320, 326, 346, 347 mit dem Trichter, es wird mit einer eisernen Platte geschlossen erhalten;

Digitized by Google

k) die Arbeitsthüre;
l) den Mantel auf Fig. 307, 310, 312, 334 und 336, ein den Ofen umgebendes Gewölbe, um die Dämpfe abzuleiten;
m) die Fuchsöffnung;
n) die Flugkammern auf Fig. 314, 325;
o) die Giftfänge auf Fig. 327, 330, 334 und 336;
p) die Esse;
q) eine eiserne Walze, um auf derselben die eisernen Werkzeuge zu stützen, mit welchen die geröstete Masse gewendet und gerührt wird, auf Fig. 323 und 324;
r) Schieber oder Register, um den Luftzug zu reguliren, auf Fig. 317;
s) Luftzüge oder Kanäle, um die Brücke abzukühlen und zugleich um dem Herde eine unzersetzte atmosphärische Luft zuzuführen, auf Fig. 314, 315, 316 und 317;
t) eiserne Anker, mittelst welchen das Gemäuer festgehalten wird, auf Fig. 317, 319, 346 und 347;
u) den Verkohlungsraum auf Fig. 342, 343 und 345;

Diese Bezeichnung gilt für alle angeführten Flammenröstöfen, Fig. 307 bis 358; in welchen man irgend einen dieser Buchstaben vermißt, fehlt auch derjenige Theil, welcher durch denselben ausgedrückt oder angezeigt wird, oder er ist in der Zeichnung nicht ersichtlich.

§. 185. Von den Flammen-Seigeröfen.

Unter Seigeröfen begreift man alle jene Arten von Flammenöfen, in welchen gewisse Metall-Leguren, oder auch Erze, aber nur zum Theil geschmolzen, dadurch aber entweder die strengflüssigern Metalle oder die Gesteinarten, welche sie enthalten, abgeschieden werden.

Sie haben einen gleichen Zweck, wie die Seigerherde, unterscheiden sich aber von denselben, daß sie einen eigenen Heitzraum besitzen, mit einem Gewölbe bedeckt sind, und mittelst eines Flammenfeuers geheitzt werden.

Man unterscheidet:
a) Seigeröfen zum Abseigern der Seigerstücke,
b) Seigeröfen zum Abseigern der Bleierze, und
c) Seigeröfen zum Abseigern der Antimon- und Wismutherze.

§. 186. Von den zum Abseigern der Seigerstücke bestimmten Seigeröfen.

Die Seigeröfen, deren man sich zum Abseigern der Seigerstücke bedient, sind aus Fig. 359 bis 366 zu ersehen, und zwar stellt Fig. 369 den Aufriß des Unterharzer Seigerofens, Fig. 360 den senkrechten, und Fig. 361 den horizontalen Durchschnitt desselben dar. Fig. 362 stellt den Durchschnitt eines doppelten, und Fig. 363, 364 und 365 die Vorderansicht dann den horizontalen und vertikalen Durchschnitt eines vierfachen, das ist mit vier Seigergassen

Digitized by Google

versehenen Seigerofens, welcher ehemals auf der Seigerhütte zu Hettstädt im Mansfeldischen im Gebrauche war, Fig. 366 endlich den Wismuth-Seigerofen dar.

Man unterscheidet an diesen Oefen:

a) das äußere Gemäuer;
b) die Seigerbänke;
c) die Seigerscharten oder gußeiserne Platten, mit welchen die Bänke bedeckt und vor Zerstörung geschützt sind;
d) die Seigergasse;
e) die Bleigrube, beim Wismuthofen die Wismuthgrube;
f) den Feuerraum oder die Schür;
g) den Rost;
h) den Aschenfall;
i) das Gewölbe; und
k) die Arbeitsthür, vor diese wird gewöhnlich eine Bank l gestellt, um das Laden des Ofens zu erleichtern, und ober der Bank wird mittelst einer Kette eine große Zange aufgehängt, mit welcher das Seigerstück gepackt und in den Ofen gehoben wird. Die doppelten Seigeröfen erhalten an der entgegengesetzten Seite des Feuerraumes eine Esse m, um den Rauch und die Dämpfe abzuleiten.

Da das Laden dieser Oefen beschwerlich, und die Seigerung selbst in denselben ungleichförmig ist, indem die Seigerstücke vorzüglich von der einen Seite geheitzt werden, so bedient man sich derselben selten, und zieht die Fig. 58 bis 62 dargestellten Seigerherde zu diesem Zwecke vor.

§. 187. Von den Darröfen.

Die Darröfen sind im Grunde nur etwas veränderte Seigeröfen, in welchen die bei den Seigerherden oder Seigeröfen auf dem Herde oder auf den Seigerscharten zurückbleibenden Rückstände (Kinnstöcke) noch einer höhern Temperatur ausgesetzt, also noch vollständiger abgeseigert, zum Theil aber schon oxydirt und geschmolzen werden.

Fig. 367 stellt im Aufrisse und Fig. 368 im vertikalen Durchschnitte den gewöhnlichen Darrofen vor, an welchem man folgende Theile unterscheidet:

a) das Gemäuer;
b) die Darrbänke;
c) die Darrbalken, dieß sind gußeiserne Platten, mittelst welchen die Darrbänke bedeckt, und vor Zerstörung geschützt werden;
d) die Darrgassen, welche zugleich als Schürgassen dienen;
e) die Darrwand, das ist eine eiserne Thüre in der Vorwand;
f) das Gewölbe;
g) die Füchse zur Ableitung der Dämpfe;
h) die Esse oder der Rauchfang.

Digitized by Google

In neueren Zeiten brachte man, zu Tagowa in Niederungarn, an beiden Seiten der Darrgassen eigene Feuerräume oder Schürgassen an, wie aus Fig. 369 ersichtlich ist, und glaubt dadurch ein gleichförmigeres Abdarren der Kinnstöcke erzielt zu haben.

§. 188. Von den zum Seigern der Bleierze bestimmten Oefen.

Die Seigeröfen, deren man sich zum Abseigern der Bleierze bedient, sind aus Fig. 370 bis 388 ersichtlich, und zwar stellt Fig. 370 bis 373 den kärnthnerischen Blei-Seigerofen, Fig. 374 und 375 den Blei-Seigerofen zu Vicanago in Italien, Fig. 376 bis 378 den Blei-Seigerofen zu Chur in Graubündten, Fig. 379 bis 382 den Blei-Seigerofen zu Poulaoven in der Bretagne, und Fig. 383 bis 385 den Blei-Seigerofen, dessen man sich gewöhnlich in Derbishire und Cumberland zu gleichem Zwecke bedient; von den letzteren sind die Oefen, welche man in Wallis und Yorkshire zu gleichem Zwecke anwendet, nicht wesentlich verschieden, und unterscheiden sich von denselben bloß durch den Mangel einer besondern Schlackenöffnung; der alte englische Blei-Seigerofen ist Fig. 386 bis 388 dargestellt.

An allen diesen Bleierz-Seigeröfen unterscheidet man:

a) das Hauptgemäuer;
b) den Herdgrund oder die Schlackensohle;
c) den eigentlichen Herd;
d) den Rost;
e) die Schürgasse oder den Feuerraum;
f) das Aschenloch;
g) das Bleiloch oder den Stich;
h) die Schlackenöffnung;
i) den Mantel, das ist eine Lehmlage ober dem Gewölbe;
k) die Esse;
l) die Arbeitsthüren, der kärnthnerische Blei-Seigerofen besitzt auch Flugkammern m).

Der italienische Blei-Seigerofen, Fig. 374 und 375, ist eigentlich ein doppelter kärnthnerischer Ofen; der Schweizer Ofen, Fig. 376, unterscheidet sich vorzüglich durch die geringern Dimensionen und durch die Lage der Schürgasse, indem diese bei demselben an der schmalen, dem Bleiloche gegenüberstehenden Seite angebracht ist; der französische, Fig. 379, und die englischen Blei-Seigerofen, Fig. 383 bis 388, endlich unterscheiden sich vorzüglich durch die größere Zahl von Arbeitsthüren und durch die Stich- und Schlackenöffnungen, welche sich weder bei dem kärnthnerischen, noch bei dem italienischen und Schweizer Blei-Seigerofen befinden, indem bei diesen das Blei durch die Arbeitsthüre oder durch das sogenannte Bleiloch in dem Verhältnisse, als es sich ausscheidet, abfließt; übrigens findet man in England auch Blei-Seigeröfen mit drei, vier und sieben Arbeitsthüren, so wie man das Bleiloch oder die Stichöffnung und so auch das Schlackenloch bei den

Digitized by Google

englischen Seigeröfen, manchmal bei der mittlern Thüre, und oft auch vorzüglich die Schlackenöffnung doppelt anbringt, um die obere und die untere Schlacke abgesondert ablassen zu können.

§. 189. Von den Antimon-Seigeröfen.

Von den Seigeröfen, deren man sich vorzüglich zu Ramée in der Vendée zur Ausseigerung der Antimonerze bedient, gibt Fig. 389 bis 394 die Ansicht, und zwar stellen Fig. 389, 391 und 393 die senkrechten, und Fig. 390, 392 und 394 die horizontalen Durchschnitte dreier Antimon-Seigeröfen dar. Einer ist dem Schweizer Blei-Seigerofen ähnlich, und hat so wie dieser einen viereckigen, gegen den Vortiegel geneigten Herd, die übrigen zwei besitzen dagegen runde, konkave Herde, und die zum Vortiegel führende Oeffnung befindet sich in der Mitte des Herdes, welcher eben so wie bei den Blei-Seigeröfen auf einer Schlackensohle aus feuerfestem Lehm geschlagen wird. Die einzelnen Theile dieser Oefen sind von jenen der Blei-Seigeröfen nicht verschieden, und daher mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

§. 190. Von den Flammen-Schmelzöfen (smelting furnaces).

Unter Flammen-Schmelzöfen begreift man alle jene Arten von Flammenöfen, in welchen eine vollständige Verschmelzung der in dieselben gebrachten Erze oder Metalle Statt findet.

Man hat Flammen-Schmelzöfen:

a) zum Umschmelzen des Roheisens;
b) zum Frischen des Roheisens (Poudling furnaces);
c) zum Schmelzen der Blei-, Zinn- und Kupfererze;
d) zum Garmachen des Kupfers (refining furnaces); und
e) zum Feinbrennen des Silbers.

§. 191. Von den Flammenöfen zum Umschmelzen des Roheisens.

Die Flammenöfen zum Umschmelzen des Roheisens, deren man sich auf den Eisengießereien bedient, sind Fig. 395 bis 408 dargestellt, und zwar stellt Fig. 395 den Flammenofen auf der Sainerhütte bei Ehrenbreitstein im Aufrisse, Fig. 396 den vertikalen, Fig. 397 aber den horizontalen Dnrchschnitt desselben dar. Fig. 398 bietet die Vorderansicht eines Flammen-Schmelzofens bei Gleiwitz in Oberschlesien, Fig. 399 den vertikalen, und Fig. 400 den horizontalen Durchschnitt desselben dar; dagegen die Zeichnungen 401 bis 404 einen gleichen Ofen, wie solcher auf der Eisengießerei zu Petersburg bei Holzfeuerung eingerichtet ist, und zwar Fig. 401 die Vorderansicht des Ofens, Fig. 402 den vertikalen, Fig. 403 den hori-

Digitized by Google

zontalen Durchschnitt, und Fig. 404 endlich die Ansicht desselben von oben darstellen. In England gibt man diesen Oefen manchmal auch jene Gestalt, welche aus Fig. 405 bis 408 hervorgeht, und glaubt durch diese die Schmelzung des Roheisens zu beschleunigen, alle müssen übrigens aus feuerfestem Sandstein erbaut seyn, und erhalten in neuerer Zeit gewöhnlich eine Einfassung von eisernen Platten; man unterscheidet an allen Eisenschmelzöfen:

a) das Gemäuer;
b) die Abzüchte;
c) das Schürloch;
d) den Rost;
e) den Aschenfall;
f) die Einsatzthüre;
g) die Schlacken- oder Schotterlage;
h) den eigentlichen, aus lockerem Sande bestehenden Herd;
i) die Brücke;
k) den Fuchsdamm;
l) den Fuchs;
m) das Schöpfloch, wenn das Eisen mittelst Kellen ausgeschöpft wird;
n) das Abstichloch oder die Stichöffnung;
o) die Esse;
p) die Tragsäulen;
q) gußeiserne Platten und Verankerungen, mittelst welchen das Gemäuer des Ofens fest gehalten wird; und
r) das Gewölbe.

Jene Flammenöfen, welche mit getrocknetem Holze oder mit Torf geheitzt werden, erhalten bloß größere Röste, sind aber sonst von jenen, welche mit Steinkohlen geheitzt werden, nicht verschieden.

§. 192. Von den Rührösen oder Pudlingöfen.

Die Flammenöfen, deren man sich zum Frischen des Roheisens bedient, und welche auch Rührösen (Pudling furnaces) genannt werden, weichen von den vorigen ebenfalls nicht wesentlich ab, nur erhalten sie mit Klappen vollständig verschließbare Essen; mehrere dieser Oefen sind durch die Zeichnungen Fig. 409 bis 419 dargestellt, und zwar stellt Fig. 409 bis 415 drei englische Rührösen mit konkaven Herde, Fig. 417 bis 419 aber einen gleichen Ofen mit breitem Herde, jeden im Aufrisse, im vertikalem und im horizontalen Durchschnitte dar; an allen bezeichnen gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände, und zwar:

a) das eigentliche Gemäuer;
b) die mit eisernen Schrauben und Verankerungen befestigten gußeisernen Platten, welche das Gemäuer umfassen;
c) den eigentlichen Herd, welcher gewöhnlich aus eisernen Platten besteht, die entweder wie Fig. 411 auf eisernen Säulen, oder

Digitized by Google

wie Fig. 418 auf gleichen Balken, oder endlich wie Fig. 415 dargestellt, auf den Mäuerchen ruhen, und mit einer Lage von Sand oder Frischschlacke bedeckt sind.

d) das Schürloch:
e) den Rost;
f) den Aschenfall;
g) die Brücke;
h) das Gewölbe;
i) die Fuchsöffnung;
k) die Esse;
l) die Essenklappe sammt der Zugstange;
m) das Schlackenloch;
n) die Einsatzöffnung sammt den Thüren;
o) das Spähloch, um den Zustand des Eisens zu beobachten;
p) die gußeisernen Tragsäulen für die Esse oder den Herd.

Bei dem Ofen Fig. 409 hat man auch eine Oeffnung q belassen, durch welche Feuer unter die Esse gebracht daher der Zug in denselben befördert, zugleich aber auch das schnelle Erstarren der Schlacke bei dem Schlackenloche m verhindert wird; gewöhnlich werden zwei solche Rührösen an eine gemeinschaftliche Esse gelegt, jedem aber ein besonderer Essenschacht zugetheilt, damit in jedem die Arbeit ungehindert Statt finde; die verschiedenen dargestellten Oefen unterscheiden sich übrigens von einander, wie aus ihrer Zeichnung hervorgeht, vorzüglich durch die verschiedene Gestalt ihrer Herde und durch die verschiedenen Dimensionen derselben.

§. 193. Von den Flammenöfen zum Schmelzen der Blei- und Kupfererze.

Die meisten Flammenöfen, deren man sich zum Abseigern der Bleierze bedient, vorzüglich die unter Fig. 379 bis 388 dargestellten, wendet man auch zu ihrer Verschmelzung an; ehemals bediente man sich zu gleichem Zwecke auch des Ofens Fig. 396 und 397.

Die Kupfererze werden in England gewöhnlich in denselben Oefen geschmolzen, in welchen die erzeugten Rohsteine verröstet und auf Schwarzkupfer geschmolzen werden. Ansichten solcher Röst- und Schmelzöfen (roasting und smelting fournaces) bieten Fig. 319 und 420 bis 422 dar, und zwar stellt Fig. 319 den vertikalen Durchschnitt eines englischen Flammenofens dar, in welchem auf dem ersten oder untersten Herd geschmolzen, auf dem zweiten und dritten Herde aber geröstet wird; dagegen stellt Fig. 420 im Aufrisse, Fig. 421 im vertikalen, und Fig. 422 endlich im horizontalen Durchschnitte einen Flammenrost- und Schmelzofen dar, in welchen abwechselnd geröstet und geschmolzen wird.

Der zum Garmachen des Kupfers bestimmte Flammenofen (refining fournace) Fig. 423 ist von dem Kupfer-Schmelzofen nicht we-

Digitized by Google

sentlich verschieden, und unterscheidet sich von demselben bloß durch die Dimensionen und durch die Neigung des Herdes; alle diese Oefen unterscheiden sich übrigens von den Flammenröstöfen bloß durch die angebrachte Stichöffnung z, es sind daher auch die einzelnen Theile derselben mit gleichen Buchstaben, wie an diesen, bezeichnet.

Bei den Bleischmelz-Flammenöfen wird der eigentliche Schmelzherd mit feuerfestem Thon ausgestampft, welcher allmählich mit Bleioxyd durchdrungen wird, und dann erst einen dichten Herd bildet; bei den Flammenöfen zum Kupferschmelzen bildet man den eigentlichen Herd aus einer 15 bis 18 Zoll hohen Sandlage, welche unmittelbar auf die Ziegelsohle geschüttet wird, die auf gußeisernen Platten ruht.

§. 194. Von den englischen Flammen-Zinnschmelzöfen.

Die Flammenöfen, deren man sich in England in der Grafschaft Cornwallis zur Verschmelzung der Zinnerze bedient, erhalten niedrige Gewölbe und Brücken, übrigens einen muldenförmig ausgetieften Herd, welcher aus feuerfesten Ziegeln besteht, über welche eine bis 12 Zoll hohe Lage von Thon geschlagen wurde; dieser Herd ruht entweder auf einer massiven mit Abzüchten versehenen Mauer, oder auf einem Gewölbe, gewöhnlich aber wie bei den Rührösen auf gußeisernen Platten. Fig. 424 stellt einen Zinnschmelzofen in der Ansicht von oben und zugleich im horizontalen Durchschnitte, Fig. 425 aber im vertikalen Durchschnitte dar, man unterscheidet an demselben:

a) das Gemäuer;
b) das Schürloch;
c) den Rost;
d) den eigentlichen Herd;
e) das Gewölbe;
f) den Fuchs;
g) die Esse;
h) das Schlackenloch;
i) eine seitwärts dem Feuerraume angebrachte, mittelst eines Fuchses mit demselben in Verbindung stehende Esse;
k) ein Register oder Schieber, um die Fuchsöffnung zu reguliren;
l) die Eintragsthüren;
m) den Stich oder die Stichöffnung;
n) die Stichtiegel sammt dem Stichherd;
o) Kanäle, um die Brücke und den Herd abzukühlen; und
p) eiserne Platten, auf welchen der Herd ruht.

§. 195. Von dem Silberfein-Brennofen.

Silberfein-Brennöfen nennt man jene Oefen, in welchen das noch etwas verunreinigte Silber von allen Beimengungen befreit oder gereinigt wird; auf den ungarischen Hütten geschieht dieß ge-

Digitized by Google

wöhnlich unmittelbar im Treibherde, in welchem man das Silber, wenn es bereits geblickt hat, noch einer erhöhten Temperatur aussetzt, und in der sogenannten Feinirungs-Periode fein brennt. Da dieses aber in den großen Herden nur mit einem größeren Brennmaterials-Aufwande erfolgt, so wendet man in andern Gegenden von diesen abweichende Oefen an, und zwar entweder Feinbrennöfen mit beweglichem Herde, oder Feinbrennöfen mit unbeweglichem Herde. Die ersteren sind ganz dem englischen, Fig. 378 bis 281 bereits dargestellten Treibofen mit beweglichem Herde gleich, nur verhältnißmäßig etwas kleiner. Die zweiten, mit unbeweglichem Herde, sind dagegen einem gewöhnlichen, aber kleinen Treibofen mit unbeweglichem Herde ähnlich, und Fig. 426 im Aufrisse, Fig. 427 im horizontalen, und Fig. 428 im vertikalen Durchschnitte dargestellt; man unterscheidet an demselben:

a) die äußere Mauer;
b) die Abzüchte;
c) das Heitzloch oder die Schürgasse;
d) den Rost;
e) den Aschenfall;
f) die Flammengasse;
g) den aus Knochenasche zugestoßenen Herd;
h) den Hut oder die Haube, und
i) die Verankerungen.

Der Herd dieser Brennöfen muß früher bis zur Rothglühhitze erhitzt werden, ehe das Silber auf denselben gesetzt wird.

§. 196. Von dem vertikalen Flammenofen.

Unter vertikalen Flammenöfen werden alle jene Arten von Oefen begriffen, welche, allen Flammenöfen gleich, einen besonderen Heitzraum besitzen, bei welchen aber die Flamme nicht über eine mehr oder weniger geneigte Ebene, den Herd, sondern durch einen schachtförmigen Raum geleitet wird; sie sind zwar den Schachtöfen ähnlich, unterscheiden sich aber von denselben durch die abgesonderten Feuerräume, und erhalten die nöthige atmosphärische Luft nicht mittelst eines Gebläses, sondern durch einen natürlichen Luftzug, welcher als Folge des gestörten Gleichgewichtes der atmosphärischen Luft bewirkt wird; die vertikalen Flammenöfen werden bis jetzt nur zur Verröstung der verschiedenen Erze angewendet, obwohl man dieselben auch zur Verschmelzung derselben empfohlen hat.

Fig. 429 stellt den senkrechten Durchschnitt eines vom Grafen von Sternberg in Vorschlag gebrachten Eisen-Schmelzofens dar, welcher zwar bis jetzt keine Anwendung erhalten hat, aber doch allgemein bekannt zu werden verdient, weil es für jene Gegenden, in welchen es an dem nöthigen Aufschlagwasser zum Betriebe der Gebläse mangelt, sehr nützlich werden müßte, wenn es gelingen würde, zur Verschmelzung der Eisenerze, Flammenöfen anzuwenden, in welchen auf

Digitized by Google

gleiche Weise, wie in den Schachtöfen, die Wärme vollständig benützt, zugleich aber die Schmelzung mit Holz oder Steinkohle Statt finden könnte. Fig. 430 stellt den zu Creusot in Frankreich zur Röstung der Eisenerze angewandten Röstofen im vertikalen, und Fig. 431 im horizontalen Durchschnitte dar. Einen ähnlichen Schacht-Röstofen hat Sefström in Schweden erbaut, welcher in zwei vertikalen Durchschnitten, Fig. 432 und 433, dargestellt ist, und sich vorzüglich durch die Stellung des Heitzraumes unterscheidet, indem dieser im Schachte selbst angebracht ist, wodurch eine gleichförmige Vertheilung der Wärme erzielt wird; auch der vom Grafen von Rumford zum Kalkbrennen in Vorschlag gebrachte Ofen, welcher aus Fig. 434 ersichtlich ist, kann mit Vortheil zur Verröstung der Eisen- und Zinkerze, vielleicht auch zur Verröstung der Leche oder Steine benützt werden. In Belgien wendet man einen ähnlichen schachtförmigen Flammenofen, welcher aber gewölbt ist, zur Verröstung des Zinkerzes oder Galmeys an; er ist Fig. 435 im vertikalen, und Fig. 436 im horizontalen Durchschnitte dargestellt.

§. 197. Von den Theilen der vertikalen Flammenöfen.

An den vertikalen Flammenöfen unterscheidet man:

a) das Gemäuer;
b) den Heitzraum oder Feuerraum;
c) das Schürloch;
d) den Rost;
e) den Aschenfall;
f) die Fuchsöffnungen;
g) die Ausziehöffnungen, durch welche das geröstete Erz herausgenommen wird;
h) den Schacht- oder den Röstraum;
i) die Gicht oder die Oeffnung, durch welche das Erz in den Ofen gestürzt wird.

Die Zahl der Ausziehöffnungen ist zwar gleichgültig, doch ist es zweckmäßig, drei in gleichen Entfernungen anzubringen, weil dann ein gleichförmiges Niedersinken der gerösteten Erze erzielt wird. Um das Ausziehen selbst zu erleichtern, macht man die Sohle des Ofens gewöhnlich konisch, und gegen die Ausziehöffnungen geneigt; man läßt die letztern manchmal auch offen, wenn man zugleich eine Oxydation beabsichtigt; soll übrigens in einem Ofen dieser Art etwas geschmolzen werden, so wird die Sohle des Ofens konkav zugestellt, und zum tiefsten Punkte eine Stichöffnung geführt, um mittelst dieser die geschmolzenen Massen ablassen oder abstechen zu können.

Unter die vertikalen Flammenöfen müssen auch jene gerechnet werden, welche man zur Destillation des Queckſilbers im halb verschlossenem Raume anwendet; man unterscheidet zwei Arten derselben:

a) den spanischen oder Bustamentischen, und
b) den Idrianer oder Leithnerischen Queckſilberofen.

Digitized by Google

§. 198. Von dem spanischen oder Bustamentischen Queckſilberofen.

Der ſpaniſche, nach dem Entdecker Buſtamente genannte Queckſilberofen iſt Fig. 437 im vertikalen, und Fig. 438 im horizontalen Durchſchnitte dargeſtellt; man unterſcheidet an demſelben;

a) das Gemäuer;
b) den Feuerſack oder Feuerraum;
c) den Erzraum;
d) die zum Erzraume führende Thür;
e) ein durchgebrochenes Gewölbe, auf welches die Erze geſtürzt werden;
f) die an einander gereihten Aludeln oder Vorlagen;
g) die Rauchkammer, um jene Dämpfe aufzunehmen, welche in den Aludeln nicht abgekühlt worden ſind;
h) die zur Rauchkammer führende Thüre;
i) eine Zunge oder Scheidewand in der Rauchkammer, wodurch dieſelbe in zwei Theile getheilt wird, und den Weg des Queckſilberdampfes verlängert, deſſen Abkühlung und Kondenſation daher befördert;
k) den Aludelplan, das iſt eine ſchiefe Ebene, auf welcher die Aludeln ruhen;
l) Röhren zur Ableitung des kondenſirten Queckſilbers nach der Vorlage;
m) eine zweite Rauch- oder Kühlkammer, und
n) den Rauchfang.

Statt der Aludeln, deren genaue Luttirung ſehr ſchwierig war, brachte man ſpäter gemauerte Kanäle an, wie aus Fig. 439 und 440 erſichtlich iſt, welche dieſe Verbeſſerung im Aufriſſe und im vertikalen Durchſchnitte darſtellen.

§. 199. Von dem Idrianer oder Leithneriſchen Queckſilberofen.

Der Idrianer Queckſilberofen, Fig. 441 und 442, unterſcheidet ſich von dem ſpaniſchen vorzüglich dadurch, daß der Rauchfang n, durch welchen zwecklos eine große Menge Wärme abgeleitet wurde, ſo wie die dem Zwecke nur unvollſtandig entſprechenden Aludeln und Kanäle f abgeworfen, der Erzraum mit mehreren durchgebrochenen Gewölben e verſehen, und die Zahl der Rauch- oder Kühlkammern g auf jeder Seite des Ofens bis auf ſechs vermehrt wurden; die Zeichnung zeigt aber zur Erſparung des Raumes nur zwei ſolche Kühlkammern; man unterſcheidet übrigens zu Idria einen Erz- und einen Schlichofen, und den letzteren von dem erſteren durch die drei nach aufwärts ebenen Gewölbe, auf welche die Queckſilberſchliche in thönerne oder eiſerne Kaſſetten geſetzt werden, dagegen man die Erze unmittelbar

Digitized by Google

auf die Gewölbe schichtet. Die Sohle der Rauchkammer ist gegen die Vorwand geneigt, und in der zu derselben führenden Thür ist eine kleine Oeffnung angebracht, durch welche das Queckſilber mittelst eines eisernen Rohres der gußeisernen Vorlage zugeleitet wird.

Der Umstand, daß bei diesen Oefen die glühenden, durch die Verbrennung des Holzes gebildeten Gasarten ebenfalls in die Kühlkammer geleitet werden, diese demnach sehr erhitzen und dadurch zur Abkühlung der Queckſilberdämpfe weniger geeignet machen, spricht für die Konstruktion dieser Oefen nicht vortheilhaft, und bei genau vergleichenden Versuchen wird sich der große Queckſilberabgang dieser Oefen bald nachweisen, daher wird es wahrscheinlich, daß wenigstens die reichen Erze und Schliche vortheilhafter in dem Fig. 465 bis 468 dargestellten Gefäßofen, welcher §. 215 beschrieben wird, zu gute gebracht werden müssen, in welchem der Queckſilberabgang größtentheils vermieden wird.

§. 200. Von den bei dem Aufbau dieser Flammenöfen nöthigen Beachtungen.

Aus der in den vorigen Paragraphen entwickelten Beschreibung der verschiedenen Flammenöfen, so wie aus der Ansicht und den beigegebenen Dimensionen derselben, geht ihre große Mannigfaltigkeit hervor; diese ist nur zum Theil die Folge des abweichenden Zweckes, welchen man in denselben zu erreichen strebt, größtentheils aber die Folge der abweichenden Ansichten jener Metallurgen, welchen die Erbauung solcher Oefen anvertraut ist, indem diese oft zu gleichem oder doch ähnlichem Zwecke eine Verschiedenheit der Konstruktion der Oefen für wesentlich erachten, obwohl ein solches Bedürfniß oft nicht nachweisbar ist; im Allgemeinen hat man bei der Errichtung eines Flammenofens vorzugsweise zu beachten:

a) daß die einzelnen Theile desſelben, so wie das Ganze, dem Zwecke entspreche;
b) daß in demselben der Zweck in der möglichst kürzesten Zeit, mit dem geringsten Brennmaterial-Aufwande und sonstigen Unkosten, erreicht werde, und
c) daß der Ofen dauerhaft sey.

Die ersten zwei Punkte hängen von der Art der Vorrichtung und den Dimensionen ihrer einzelnen Theile ab, dagegen der letzte mit der Beschaffenheit des Baumaterials, dem Fleiße und der Genauigkeit bei der Herstellung im Verhältnisse steht. Jene Theile des Flammenofens, deren Größeverhältniß einen großen Einfluß auf die Wirkung desſelben üben, sind der Rost, der Herd, die Fuchsöffnung, die Esse und die Brücke, daher ihre genauere Betrachtnng erfordert wird.

§. 201. Von der Größe des Rostes.

Die Rostfläche muß bei den Flammenöfen um so größer seyn, je höher die Temperatur seyn soll, welche man auf dem Herde erzeugen

will, auch muß die Roſtfläche bei einem ſchlechtern Brennmateriale größer ſeyn, damit man den Mangel an Heitzkraft deſſelben durch eine größere Menge des Brennmaterials erſetze, welche in einem gleichen Zeitraume verbrannt wird. Bei der höchſten Temperatur, welche in einem Flammenofen erzeugt werden kann, und bei der Anwendung von Steinkohlen, ſcheint das zweckmäßigſte Verhältniß der Roſt zur Herdfläche = 2 : 7 bis 1 : 3 zu ſeyn. Bei der Anwendung von hartem Holze entſpricht in dieſem Falle das Verhältniß von 3 : 7 bis 1 : 2, und bei weichem Holze ſelbſt = 2 : 3. Iſt keine hohe Temperatur, ſondern nur eine Röſthitze im Ofen nöthig, ſo kann ein Verhältniß der Roſtfläche zur Herdfläche = 1 : 8 bis 1 : 12 hinreichend ſeyn. Immer iſt es zweckmäßig, die Roſtfläche lieber größer als kleiner zu machen, weil man durch die Größe der Fuchsöffnung den Luftzug reguliren, und doch auf größeren Roſten auch mit ſchlechterem Brennmateriale einen gleichen Erfolg erzielen kann, übrigens durch größere Roſte immer eine beſſere Benützung des Brennmaterials bewirkt.

§. 202. Von der Lage des Roſtes.

Der Roſt muß eine ſolche Lage erhalten, welche dem Luftzutritte günſtig iſt, er muß über einem hohen Aſchenfalle liegen, damit die Luft daſelbſt nicht zu ſehr erwärmt werde; aus demſelben Grunde kann es oft zweckmäßig ſeyn, wenn er über einem Waſſerkaſten angebracht wird, weil die kleinen Kohlen, welche durch denſelben fallen, ſogleich abgelöſcht werden; aber dem Roſt darf aber keine Luft zutreten, indem durch dieſe der Luftzug weſentlich vermindert wird.

Die Lage des Roſtes wird übrigens durch die Beſchaffenheit des Brennmaterials beſtimmt, man legt ihn um ſo tiefer, je flammender daſſelbe iſt, alſo bei Holzfeuerung am tiefſten, bei fetten Steinkohlen höher, bei mageren oder Sandkohlen am höchſten. Bei Röſtöfen, bei welchen Oxydation der Subſtanzen bezweckt wird, iſt übrigens eine hohe Lage des Roſtes, dagegen bei Flammen-Schmelzöfen, bei welchen die Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft auf die geſchmolzene Maſſe nachtheilig iſt, eine tiefe Lage deſſelben zweckmäßig.

§. 203. Von der Größe der Fuchsöffnung.

Die Fuchsöffnung ſollte immer kleiner ſeyn, als der offene Raum des Roſtes; zweckmäßig iſt es, die Fuchsöffnung mit einem Regiſter zu verſehen, damit man ihre Größe nach Bedarf reguliren kann, oder ſie nach Erforderniß durch einen eigenen von Sand errichteten Damm, den Fuchsdamm, zu verengen. Eine Erweiterung der Fuchsöffnung gegen die Eſſe zu iſt zur Beförderung des Luftzuges rathſam, dieſelbe hat übrigens die gehörige Größe, wenn die Hitze ſowohl am Fuchsdamme als an der Brücke, im Herde gleich iſt, oder wenn die Maſſen im Herde in allen Theilen deſſelben gleichförmig ſchmelzen. Erfolgt die Schmelzung früher in der Nähe des Fuchſes, ſo iſt dieſer

Digitized by Google

zu groß, erfolgt sie dagegen zuerst in der Nähe der Brücke, so ist sie zu klein; sie muß demnach nach Bedarf regulirt werden.

§. 204. Von der Lage der Fuchsöffnung.

Zweckmäßig ist es, die Fuchsöffnung nahe an den Herd zu legen, weil dadurch die Hitze gleichförmiger im Herde selbst verbreitet wird; legt man dieselbe an das Gewölbe, so streicht die Flamme an diesem fort, und der Herd wird vorzüglich dann, wenn die Höhe des Gewölbes groß ist, wenig erhitzt; liegt die Fuchsöffnung an der Seite, so wird diese mehr als die andere, der Herd demnach ungleichförmig erhitzt.

§. 205. Von der Höhe und Weite der Esse.

Die Höhe und Weite der Esse ist ein wichtiger Gegenstand bei den Flammenöfen; je größer die Hitze seyn soll, welche man auf dem Herde erhalten will, desto höher muß auch die Esse aufgeführt werden; bei Flammen-Schmelzöfen erhöht man daher die Esse auf 40 bis 80 Fuß, bei Flammen-Seigeröfen dagegen kann eine Höhe der Esse von 20 Fuß oft schon vollständig entsprechen, und bei manchen Flammen-Röstöfen, bei welchen oft eine geringe Temperatur erfordert wird, kann dieselbe auch ganz fehlen, und es kann genügen, die Gasarten durch einige Oeffnungen (Pfeifen) am Gewölbe oder aus der letzten Abtheilung der Flugkammern entweichen zu lassen. Die Weite der Esse steht im Verhältnisse mit der Größe des Rostes, und muß um so größer seyn, je größer der letztere ist, selten macht man dieselbe unter 12″ und nie über 30″ im Quadrat, denn sowohl bei geringem als größerem Durchmesser derselben wird der Luftzug vermindert, und beim erstern überdieß die Auswechslung des Futters sehr erschwert.

Bei gleich bleibenden Dimensionen der Esse und der Fuchsmündung läßt sich die Temperatur im Ofen nur durch Vergrößerung der Rostfläche oder durch die Anwendung eines Brennmaterials von größerer Heitzkraft, bei bleibender Rostfläche und Brennmateriale aber nur durch die Erhöhung der Esse und durch eine zweckmäßige Erweiterung oder Verengung der Fuchsöffnung bewirken.

Nie sollte man es übersehen, die innern Wände des Essenschachtes ganz glatt zu machen, weil dadurch die Reibung der Luft wesentlich vermindert und der Luftzug befördert wird; zweckmäßig und wohlfeil sind daher oft aus gußeisernen Zylindern zusammengesetzte, mit Mänteln umgebene Essen, so wie es von großem Vortheile ist, die Essenmündung mit Klappen zu versehen, um durch diese den Luftzug zu reguliren.

§. 206. Von der Höhe der Brücke.

Die Brücke, das ist die niedere Mauer, welche den Herd vom Feuerungsraume trennt, übt gleichfalls einen wesentlichen Einfluß

Digitized by Google

auf die Wirkung des Flammenofens aus. Hohe Brücken sind in dem Falle zweckmäßig, wenn die Oxydation jener auf dem Herde befindlichen Substanzen verhindert werden soll; die Flamme wird durch dieselben nach dem Gewölbe geleitet, daher die Wirkung des Brennmaterials durch dieselben vermindert, man vermeidet sie also in allen jenen Fällen, wo die Oxydation nicht nachtheilig oder gar nützlich ist, und da man auch bei niedern Brücken die Oxydation der im Herde befindlichen Stoffe verhindert, wenn man den Rost immer hoch mit Brennmateriale bedeckt hält, in diesem Falle aber das Brennmateriale besser benützt wird, so verdienen die letzteren in der Regel den Vorzug.

§. 207. Von den übrigen auf die Wirkung des Flammenofens Einfluß übenden Verhältnissen.

Außer diesen Theilen des Flammenofens, welche nach dem verschiedenen Zwecke desselben verhältnißmäßig vergrößert oder verkleinert werden müssen, übt vorzüglich die Entfernung des Gewölbes vom Herde und die Beschaffenheit des Brennmaterials einen wesentlichen Einfluß auf die Wirkung des Flammenofens aus.

Je flacher man das Gewölbe vorrichten kann, desto besser wird die Wärme benützt, und desto größer ist bei gleichem Brennmaterials-Aufwande die Wirkung desselben im Herde, vorzüglich dann, wenn das Gewölbe mit dem Herde parallel lauft und nicht über 15 Zoll von der Herdfläche entfernt ist; doch kann die Entfernung mit der Heitzkraft des Brennmaterials etwas zunehmen.

Je besser das Brennmateriale ist, welches zur Heitzung des Flammenofens verwendet wird, desto mehr kann das Verhältniß der Herdfläche zur Rostfläche gesteigert und die Fuchsmündung vermindert werden, wenn keine besonders hohe Temperatur im Herde erforderlich, und die Röstung oder Seigerung mit dem geringst möglichen Brennmaterials-Aufwande erfolgen soll; sind dagegen hohe Temperaturs grade erforderlich, so muß die Rostfläche und die Fuchsöffnung verhältnißmäßig erweitert, von dem trockenen Brennmateriale aber nie viel auf einmal, sondern öfters geschürt werden; denn bringt man in den Brennraum auf einmal zu viel von dem letztern, so daß dieses hoch über einander liegt, so wird ein Theil desselben zerlegt und verkohlt, ohne zu verbrennen, und daher das Heitzvermögen desselben vermindert; dasselbe geschieht, wenn die Fuchsöffnung zu sehr verengt oder der Luftzug auf andere Weise vermindert wird.

§. 208. Von dem zum Baue der Flammenöfen geeigneten Materiale.

Das Materiale, welches man zum Baue eines Flammenofens, vorzüglich eines solchen, in welchem hohe Temperaturs grade entwickelt werden, anwendet, muß feuerfest seyn, als solches ist vorzüglich ein kalk- und eisenfreier Sandstein oder eine feinkörnige Grauwacke,

Digitized by Google

auch Talkschiefer oder aus feuerfestem Thone gebildete Backsteine geeignet, die Zusammenfügung derselben darf nicht mit gewöhnlichem Mörtel Statt finden, welcher als Flußmittel dienen würde, sondern muß durch eine dünne Lage von feuerfestem Lehm oder Letten, welchen man mit Wasser zu einem Brei gemacht hat, bewirkt werden.

Der Herd selbst kann bei solchen Oefen, welche keine hohe Temperatur erhalten, aus gußeisernen Platten zusammengefügt werden. Bei hohen Temperaturen bedeckt man diese Platten mit einer Lage von Schlacken und Sand oder mit Gestübe, welche dann den eigentlichen Herd bilden, oder man legt die Schlackenlage auf ein festes Gemäuer, in welches man aber Kanäle zur Ableitung der Feuchtigkeit anbringen muß, und bildet über dieses aus Sand oder Gestübe den Herd. Je höher die Temperatur ist, welche man in dem Ofen erzeugt, desto nothwendiger ist es, das Mauerwerk des Ofens durch eiserne Stäbe oder Platten zu verankern; eben so ist es nöthig, den Essen ein eigenes feuerfestes Schachtfutter, und überdieß eine Füllung zu geben, um dieselben fest und dauerhaft zu machen, und ihre Abkühlung zu vermindern.

§. 209. Von der Gestalt und Lage des Herdes.

Dem Herde gibt man eine dem Zwecke entsprechende Gestalt und Lage, jene Herde, auf welchen bloß geröstet wird, erhalten daher eine horizontale Lage; dagegen diejenigen, auf welchen Erze oder Hüttenprodukte geschmolzen werden, entweder eine Neigung gegen die Brücke, gewöhnlich aber gegen die Fuchsöffnung erhalten, oder sie werden konkav vorgerichtet und erhalten gegen den tiefsten Punkt führende Stichöffnungen, um die geschmolzenen Massen abzustechen, welche übrigens auch ausgeschöpft werden können.

§. 210. Von der Arbeit in Flammenöfen.

Die Arbeit selbst beginnt in den Flammenöfen mit dem Anwärmen des Ofens, welches um so sorgfältiger und langsamer Statt finden muß, als der Ofen neu ist, oder mit neuen Gewölben, Brücken oder Essenschachtfuttern versehen worden ist, um die Feuchtigkeit zu entfernen, welche sonst beim plötzlichen Erhitzen des Ofens Risse oder Sprünge der neu eingesetzten Mauer bewirket, und daher die baldige Zerstörung des Ofens veranlassen würde.

Nach beendigtem Anwärmen des Ofens findet das Laden desselben oder das Eintragen jener Substanzen in denselben Statt, welche geröstet, geseigert oder geschmolzen werden sollen; dieses geschieht durch die an der Vorderseite des Ofens befindliche Arbeitsthüre, durch welche man mittelst Schaufeln oder Trögeln die Masse auf den Herd wirft, oder durch vorgerichtete trichterförmige Oeffnungen, welche man an dem Gewölbe der Flammenöfen vorrichtet, durch welche man die Erze auf den Herd stürzt. Schwere und große Metallmassen, welche

Digitized by Google

auf den Herd geworfen, denselben beschädigen würden, legt der Arbeiter mittelst Zangen sachte auf den Herd nieder. Die Menge des eingetragenen oder die Größe der Ladung richtet sich nach der Größe und Kapazität des Herdes, und wird bei den verschiedenen Operationen speziell angezeigt. Die im Herde befindliche, zur Verröstung oder Verschmelzung bestimmte Masse wird übrigens nach Erforderniß mit Rührhaken oder Schaufeln gewendet, und mit diesen oder mit Spießen und Brechstangen zur Zeit herausgenommen, oder wenn sie geschmolzen wurde, ausgeschöpft oder abgestochen, der Ofen aber neuerdings geladen, und gewöhnlich anhaltend so lange im Gange erhalten, bis der Herd oder das Gewölbe oder andere Theile des Ofens unbrauchbar zu werden beginnen; die Temperatur im Ofen aber wird während der Operation durch die Register oder Klappen an den Essen, durch die Verengung oder Erweiterung der Fuchsmündung, oder durch das Schüren regulirt. Erfolgt allmählich ein Verstopfen der Röstöffnungen, so müssen diese gereinigt oder die Roststäbe heraus gehoben werden.

Eine Ausbesserung des Herdes durch neue Sand-, Schlacken- oder Gestübelagen kann, ohne die Operation zu unterbrechen, jedesmal, wenn es nöthig wird, Statt finden, so wie die in den Flammen-Schmelzöfen gebildeten Schlacken oder sonstige Ansätze stets heraus gehoben, und der Ofen überhaupt mit der größtmöglichsten Geschwindigkeit, sowohl gereinigt, als ausgebessert werden muß. Nur bei großen Reparaturen oder bei besondern Prozessen ist die vollständige Unterbrechung der Operation nöthig.

§. 211. Von dem Heitzen oder Schüren der Flammenöfen.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Erhöhung der Temperatur im Herde und auf die Resultate der Operation übt das Schüren oder das Nachtragen des Brennmaterials auf den Rost; vorzüglich dann, wenn es sich um geschwinde Erzeugung einer hohen Temperatur im Herde handelt, muß dieses fleißig und oft erfolgen. Der Arbeiter darf nie zu viel Brennmateriale auf einmal in den Feuerraum bringen, sondern nur so viel, daß der Rost gleichförmig bedeckt ist, auch muß er das Verbrannte sogleich wieder ersetzen, vorzüglich dann, wenn die im Herde befindliche Masse keine Oxydation erfahren soll. Von dem zweckmäßigen, der Beschaffenheit des Ofens und der Masse im Herde entsprechenden Schüren hängen oft die vortheilhaften Resultate der Flammenöfen ab, daher es bei wichtigen Prozessen stets räthsam ist, sich hiezu geübter und fleißiger Arbeiter zu bedienen.

D. Von den Gefäßöfen.

§. 212.

Die Gefäßöfen sind höchst mannigfaltiger Art, je nachdem in denselben verkohlt, verröstet, geschmolzen, geseigert, destillirt, sub-

Digitized by Google

limirt oder zementirt wird; sie sind theils nach Art der Schachtöfen, theils nach Art der Flammenöfen mit und ohne Gebläse, also als Gebläseöfen oder als Zugöfen vorgerichtet, und werden hier zur leichteren Uebersicht nach den verschiedenen Operationen geordnet, zu welchen sie gewöhnlich verwendet werden.

§. 213. Von den Verkohlungs-Gefäßöfen.

Unter dieser Benennung werden alle jene Arten von Gefäßöfen vereinigt, deren man sich hie und da zur Verkohlung des Holzes, der Steinkohlen oder des Torfes bedient, und durch welche man theils die Erzeugung einer besseren oder einer größeren Menge von Kohlen zu bezwecken, oder die verschiedenen Produkte der Verkohlung mit Vortheil zu gewinnen sucht.

Man hat Verkohlungsöfen für Holz, für Steinkohlen und für Torf erdacht. Obwohl es für sich klar ist, daß ein Ofen, in welchem Holz verkohlt wird, auch oft zur Verkohlung der Steinkohlen und des Torfes, und eben so umgekehrt verwendet werden kann.

Die Holzverkohlungsöfen lassen sich auf zwei Arten zurückführen, nämlich auf

a) solche, deren Verkohlungsraum von außen geheitzt wird, und
b) auf jene, bei welchen sich die Heitzung im Verkohlungsraume selbst befindet.

Die ersteren bestehen aus einem retorten-, zylinder- oder kastenförmigen, aus Gußeisen- oder Stabeisenplatten zusammengefügten Gefäße, welches über einem Feuerraume befestigt, und von diesem umgeben ist, daher von allen Seiten geheitzt werden kann. Dieses Gefäß, in welches das zu verkohlende Material gebracht und eingeschlossen wird, ist mit Röhren versehen, mittelst welchen die sich entwickelnden Dampf- und Gasarten nach den Kondensatoren oder Kühlapparaten geleitet werden; man wollte überdieß auch die bei denselben sich entwickelnden brennbaren Gasarten zur Beleuchtung und zur Beheitzung benützen, und nannte deßhalb diese Oefen auch Thermolampen; es scheint, daß der französische Ingenieur Lebon dieselben zuerst in Vorschlag brachte, aber der Salpeterfabrikant Winzler zu Znaim in Mähren hat dieselben zuerst im Großen erbaut, ohne aber den Zweck erreicht zu haben, welchen er hoffte.

Späterhin gab man die Idee der Benützung der brennbaren Gasarten auf, und begnügte sich, in den Oefen das Holz zu verkohlen, und den Theer, so wie die Essigsäure zu gewinnen, und so entstanden jene Verkohlungsöfen, welche Loebel, Graf von Buquoi und Andere erbauten.

Der von Loebel zu Dobrahütte in der Nähe von Lehnsten am Thüringer Walde erbaute Verkohlungsofen ist Fig. 443 im Aufrisse, und Fig. 444 im horizontalen Durchschnitte dargestellt; dagegen die Zeichnungen Fig. 445 die Vorderansicht, Fig. 446 die Seitenansicht,

Digitized by Google

und Fig. 447 und 448 zwei senkrechte Durchschnitte eines ähnlichen Verkohlungsofens, welcher zu Günthersfeld bei Ilmenau am Thüringer Walde erbaut wurde, vorstellen.

An diesen beiden Oefen bezeichnen gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände, und zwar stellt vor:

a) das äußere Gemäuer des Ofens;
b) das eigentliche Verkohlungsgefäß;
c) den Rost;
d) den Feuerraum;
e) den Aschenfall;
f) das Füllloch, durch welches der Kasten mit Holz geladen wird;
g) das Kohlenloch, durch welches die Kohle herausgelangt wird;
h) Dampfröhren, welche die Dampf- und Gasarten nach den Kohlgefäßen leiten;
i) die Kühlapparate oder Kondensatoren;
k) die Lutte, durch welche die Gasarten abziehen;
l) die Pippen, durch welche der gesammelte Theer und die Essigsäure aus den Kohlgefäßen abgelassen wird; und
m) die Esse.

Der Verkohlungsofen, welchen Graf von Buquoi zu Delitsch in Böhmen erbaute, war von dem beschriebenen bloß durch die zylinderförmige Gestalt des Verkohlungsraumes unterschieden, die übrige Konstruktion beruhte übrigens auf gleichem Prinzip.

Auch der Baron von Funk'sche Theerofen, welcher Fig. 449 im senkrechten und Fig. 450 im horizontalen Durchschnitte dargestellt ist, kann nur als ein ähnlicher Verkohlungsofen betrachtet werden, bei welchem aber der eigentliche Verkohlungsraum b durch eine schwache Ziegelmauer begränzt, und nur die Ansammlung des Theers, nicht aber jene der Essigsäure beabsichtigt wird; übrigens ist für sich klar, daß bei der Anwendung eines guten Wärmeleiters zum Verkohlungs-Gefäße die Verkohlung des Holzes selbst mit geringerem Brennmaterials-Aufwande erfolgen müsse, und daß es daher auch bei den Theeröfen zweckmäßiger ist, sich gußeiserner Zylinder zu bedienen, um den Verkohlungsraum zu bilden. Einen ähnlichen Ofen wendet man in Frankreich zu Crouy bei Meaux zur Verkohlung des Torfes an; er unterscheidet sich, wie aus dem senkrechten Durchschnitte desselben Fig. 451 ersichtlich ist, bloß dadurch, daß die Sohle des eigentlichen Verkohlungsraumes aus einem eisernen Schieber n besteht, welcher nach beendigter Verkohlung zurückgeschoben oder geöffnet wird, wodurch die erzeugte Kohle in das unter dem Ofen befindliche Gewölbe o herabfällt; ferner brachte man in dem äußeren Gemäuer Füllungen p an, um die Ableitung der Wärme zu erschweren, und sie besser zur Verkohlung zu benützen; den eigentlichen Heitzraum d aber verengte und theilte man in mehre Etagen, damit die Wärme in demselben längere Zeit aufgehalten werde; endlich brachte man oben ein eisernes Rohr h an, um die sich bildenden Dampfarten abzuleiten, und sie den

Digitized by Google

Kühlgefäßen zuzuführen. Eine zwar etwas verschiedene, aber auf gleichem Prinzip, wie der Loebelli'sche Ofen, konstruirte Art von Verkohlungsofen ist Fig. 453 im Grundrisse, und Fig. 452 im senkrechten Durchschnitte dargestellt. Der eigentliche Verkohlungsraum dieses Ofens, b, ist mittelst gußeiserner an einander geschraubter Platten begränzt, welche einen viereckigen Kasten bilden, um welchen die im Feuerraume d gebildete Flamme mittelst eigenen Zügen oder Kanälen geleitet wird; die Dämpfe werden durch das Abzugsrohr in die Kühlapparate i i, und die nicht kondensirten brennbaren Gasarten durch das Rohr k nach dem Feuerraume geleitet, in welchem sie verbrennen; das Füllloch f befindet sich auf dem oberen Theile, und das Kohlenloch g am unteren Theile des Kastens; gewöhnlich legt man zwei solche Oefen neben einander; den Verkohlungsraum aber bildet man theils aus gußeisernen Platten, theils aus gleichen Zylindern, und füllt ihn mit 3 Fuß langem Scheitholze an, zu dessen vollständiger Verkohlung man dem Volumen nach eben so viel Unterzündholz verbraucht, als man Kohle erhält.

Einen Verkohlungsofen, in dessen innerem Theile des Verkohlungsraumes sich der Heitzraum befindet, hat der Altgraf von Salm zu Blansko in Mähren errichtet, und Hollunder gibt in seinem Tagebuche der metallurgischen Reise die Fig. 454 bis 456 dargestellte Ansicht desselben.

Der eigentliche Verkohlungsraum dieses Ofens bildet eine mit gußeisernen Platten belegte Kammer a, in welcher sich ein gleichfalls eiserner Ofen b befindet, durch welchen demnach der Kohlungsraum a geheitzt wird; letzterer erhält übrigens ein Füllloch c und ein Kohlenloch d. Die Sohle derselben wird nach einer Seite oder gegen die Mitte geneigt, um den Theer nach dem Therfasse zu leiten; am Gewölbe dagegen bringt man mehrere Röhren e an, durch welche die Dämpfe und die Gasarten nach den Kühlkammern k geleitet werden, welchen man eine beliebige Form und Gestalt gibt, aber dafür sorgt, daß sie dem Zweck möglichst vollständig entsprechen; vorzüglich wichtig ist es für diese Verkohlungsöfen, daß der eigentliche Verkohlungsraum vollständig luftdicht ist, dieses erzielt man durch eine Füllung von feinem Sande, welche man zwischen dem äußeren Gemäuer und dem eigentlichen Verkohlungsraume bildet.

Es ist klar, daß, wenn man bei dem Funki'schen Ofen den Verkohlungsraum zum Heitzraume, und diesen zum Verkohlungsraume umändert, man einen ähnlichen Verkohlungsofen erhält, und daß man jeden gewöhnlichen Meiler in einen solchen Ofen umwandeln kann, wenn man statt des Quandelschachtes einen mit dem Durchmesser des Meilers im Verhältnisse stehenden Ofen errichtet, um diesen das Holz schichtet, wie zum Theil aus Fig. 457 ersichtlich ist, statt des Gewölbes aber den Meiler auf gewöhnliche Weise vergräst und schwärzt, und wenn es sich um die Gewinnung der Essigsäure handelt, in dem Meiler einige Röhren anbringt, welche dieselbe nach den vorgerichte-

Digitized by Google

ten Kühlkammern leiten, oder der Schwärze Kalk zutheilt, von welchem ein Theil der Essigsäure absorbirt wird.

Daß man sich gleicher Oefen auch zur Verkohlung oder Verkoaksung der Steinkohlen und des Torfes bedienen kann, ist für sich klar; da man aber bei der Verkoaksung der Steinkohlen oft die Gewinnung und Reinigung des Kohlenwasserstoffgases zugleich berücksichtiget, so erhalten die letztern eine abweichende Konstruktion.

Fig. 458 stellt einen solchen englischen Verkoaksungs- und Gaserzeugungsofen dar, an welchem man unterscheidet:

a) das Gemäuer des Ofens;
b) eiserne über einander liegende Zylinder, welche den eigentlichen Verkoaksungsraum einschließen;
c) die Deckel, mit welchen diese geschlossen werden, wenn sie mit Steinkohlen gefüllt worden sind;
d) ein Kühlapparat, um die Gasarten abzukühlen, und zugleich den Theer zu sammeln;
e) zwei mit Kalkhydrat gefüllte Gefäße, um das Gas von Kohlensäure zu befreien;
f) Röhren, welche das Gas zum Gasbehälter leiten;
g) ein Rohr sammt Gefäß, um noch jenen Antheil von Theer abzuleiten, welcher sich in den Röhren absetzt;
h) den Gasbehälter, welcher das brennbare Gas aufnimmt; und
i) das Rohr, durch welches dasselbe nach dem beliebigen Orte geleitet wird, welches mit einem Hahne verschließbar ist.

Der Gasbehälter besteht aus zwei großen, aus Eisenblech zusammengefügten Gefäßen, von welchen das größere mit Wasser gefüllt, das zweite aber mit dem offenen Ende in das erstere getaucht wird, wodurch die im Behälter eingeschlossene atmosphärische Luft gepreßt, und durch das Rohr i abgeleitet wird; strömt nun eine Gasart durch das Rohr f in den Behälter, so wird dieser verhältnißmäßig leichter, und daher in die Höhe gehoben, in welcher Stellung er durch Gegenwichte erhalten wird; öffnet man aber den Hahn des Rohres i, so strömt die durch die eigene Schwere des Behälters gepreßte Gasart jenen Röhren zu, welche mit dem Rohre i in Verbindung gesetzt sind.

Einen dem Graf von Salmischen Holzverkohlungsofen ähnlichen Verkoaksungsofen hat auch der Berg-Kommissionsrath Lampadius vorgeschlagen, zur Heitzung desselben aber jene Wärme empfohlen, welche jetzt bei der Verröstung oder Verschmelzung der Erze in Flammenöfen unbenützt entweicht; dieser ist im senkrechten Durchschnitte Fig. 345 dargestellt. An der Zeichnung stellt vor:

a) das Gemäuer;
b) den Rost;
c) den eigentlichen Röst- oder Schmelzherd;
d) die Fuchsöffnung, durch welche in gewöhnlichen Oefen die glühenden Gasarten nach der Esse entweichen;
e) ein Rohr von Eisenblech;

Digitized by Google

f) den Verkoakſungsraum, welcher durch dieſes Rohr geſchützt wird;
g) das Füllloch;
h) ein Gewölbe von Eiſenplatten, welches den Röſtraum vom Verkohlungsraume ſcheidet;
i) ein Rohr zur Ableitung der Gasarten;
k) ein Kühlapparat;
l) ein Rohr, mittelſt welchem das Kohlenwaſſerſtogas zum Feuerraume m geleitet wird, um daſelbſt verbrannt zu werden; und
m) den Aſchenfall.

Da bei einer ſolchen Vorrichtung das Holz oder die Steinkohlen nur mit jener Hitze verkohlt werden möchte, welche jetzt unbenützt verloren geht, ſo verdient ſie allerdings Beachtung, doch müßte das Gewölbe h von Backſtein aufgerichtet ſeyn, um nicht dem Herde Wärme zu entziehen, und die Benützung der Gasarten aufgegeben werden, weil durch letztere leicht Detonationen veranlaßt werden könnten.

§. 214. Von den Röſt-Gefäßöfen.

Unter dieſer Benennung werden hier alle jene Arten von Gefäßöfen begriffen, in welchen Erze oder Hüttenprodukte einer höhern Temperatur, mit bloßem Zutritt von reiner atmoſphäriſcher Luft, ausgeſetzt werden können, ohne hiebei weder mit Brennmateriale, noch mit der Flamme und mit den durch die Verbrennung des Brennmaterials gebildeten Gasarten in Berührung zu kommen. Man wendet ſie bloß bei der Verröſtung der Arſenikerze an, um jede Verunreinigung der arſenigen Säure durch Ruß, Kohle oder Aſche zu vermeiden; doch ſind ſie gleichfalls zur Verröſtung der Kobalterze und der arſenikaliſchen Zinnerze geeignet, und könnten mit großem Vortheile auch zur Gewinnung des Queckſilbers aus dem Zinnober benützt werden.

§. 215. Von den Arſenik-Röſtöfen.

Ein ſehr zweckmäßig, zu Reichenſtein in Schleſien vorgerichteter Arſenikofen iſt Fig. 459 bis 462 dargeſtellt, und zwar ſtellt Fig. 459 den Aufriß, Fig. 460 den horizontalen, Fig. 461 und 462 die ſenkrechten Durchſchnitte deſſelben nach der Linie AB und CD dar; man unterſcheidet an denſelben:

a) das Gemäuer;
b) das Eintragsloch im Gewölbe;
c) den eigentlichen, aus doppelt über einander gelegten, 2 Zoll dicken Thonplatten beſtehenden Röſtherd oder die Muffeln;
d) eine Oeffnung an der Rückwand des Herdes, durch welche die arſenige Säure in die Verdichtungs-Kammern entweicht, welche mit einem Schieber s verſchließbar iſt;
e) die Verdichtungs-Kammer;
f) das Schürloch;
g) das Aſchenloch;

Digitized by Google

h) den Rost, welcher nach der ganzen Breite des Ofens geht;
i) die unter dem Herde laufenden Flammenzüge, welche sich am Ende desselben theilen, und an den Seiten des Herdes fortlaufen, die Decke derselben bildet die Grundlage der Herdsohle;
k) einen Rauchfang oder die Esse, durch welche der Rauch abgeleitet wird;
l) Füchse oder Flammenlöcher, durch welche die Flamme aus dem Feuerraume in die unter dem Herde fortlaufenden Flammenzüge i geleitet wird;
m) die Arbeitsthüre;
n) eine eiserne Walze, um das Umrühren der Schliche mittelst der Krücke zu erleichtern;
o) einen Rauchfang oder Schlott, um die bei der Arbeitsthüre entweichenden Dämpfe zu entfernen;
p) einen Schlitz oder Kanal, um die abgerösteten Schliche aus dem Ofen zu entfernen, ohne den Arbeiter den schädlichen Dünsten auszusetzen;
q) einen Schieber, um diesen Schlitz zu sperren; und
r) Kanäle, durch welche der Luftzug über den Herd vermehrt wird.

Einen ähnlichen Ofen, dessen man sich zu gleichem Zwecke zu Altenberg bedient, beschreibt Hollunder in seiner metallurgischen Reise; er ist Fig. 463 im senkrechten Längendurchschnitte, und Fig. 464 im gleichen Querdurchschnitte dargestellt, und unterscheidet sich von dem vorigen bloß dadurch, daß der Herd, in welchem die eigentliche Röstung Statt findet, ganz muffelförmig vorgerichtet ist, und daher nicht allein an der Sohle und den Seiten, sondern auch durch das Gewölbe selbst geheitzt wird; übrigens besitzt derselbe einen Gichtthurm, in welchem sich mehrere Verdichtungskammern über einander befinden, in welchen daher die Abkühlung der arsenigen Säure vollkommen Statt finden kann; aber man vermißt an demselben den Schlitz, durch welchen die gerösteten Schliche aus dem Ofen entfernt werden, ohne den Arbeiter den schädlichen Dämpfen auszusetzen.

Der Ofen Fig. 465 und 466 endlich unterscheidet sich durch die abweichende Vorrichtung der Kühlkammern und durch den beigegebenen Jeffreys'schen Rauchfang s, durch welchen jede Verflüchtigung des Arseniks vermieden wird.

Dieser Rauchfang besitzt nämlich am Gewölbe einen am Boden durchlöcherten Kasten, in welchen immerfort so viel Wasser nachfließt, als durch den Boden desselben abfließt, die Dämpfe nun, welche in die letzte Kammer treten, werden von diesem Wasserstrome getroffen, vollständig abgekühlt, und dadurch ihre Verdampfung in die atmosphärische Luft verhindert; da es inzwischen oft noch gefährlicher seyn dürfte, das Wasser als die atmosphärische Luft zu vergiften, so läßt sich von dieser Vorrichtung nur bei der Gewinnung des Queckfilbers ein Vortheil erwarten, weil dieses im Wasser unauflöslich ist, und doch der letzte Antheil desselben vollständig gefüllt werden möchte; inzwischen hat man sich bis jetzt dieser einfachen Vorrichtung zu diesem Zwecke nicht bedient.

Digitized by Google

Statt der großen Muffel, die man für gewisse Zwecke vortheilhafter aus gußeisernen Platten zusammenfügen kann, dürften oft mehrere in einem Ofen horizontal gelegte Röhren, oder Muffeln, wie aus Fig. 467 und 468 hervorgeht, dem Zwecke besser entsprechen, weil sie leichter erzeugt, verbessert und ausgewechselt werden können. Der Schlitz p an der Arbeitsseite würde dazu dienen, um die nöthige atmosphärische Luft den Röhren oder Muffeln zuzuführen, und zugleich, um die Rückstände aus der Hütte zu bringen. Die Kühlapparate könnten von Gußeisenplatten seyn, wodurch ihre Abkühlung sehr befördert würde, und den letzten könnte man zu einem Jeffreyischen Rauchfang umändern, und dadurch die vollständige Abkühlung der Queckſilber-Dämpfe bewirken. Die reichen Queckſilbererze oder Schliche wenigstens sollten bloß in einem solchen Apparat zu Gute gebracht werden, um die Abgänge zu vermeiden, welche bei der Anwendung anderer Oefen unvermeidlich sind.

Von den Oefen, deren sich der Probierer zur Verröstung seiner Posten bedient, ist bereits §. 55 gehandelt worden.

§. 216. Von den Seiger-Gefäßöfen.

Hierhier gehören alle jene Arten von Oefen, in welchen nur der leichtflüssigere Bestandtheil der Erze ausgeschmolzen, das ist ausgeseigert wird, ohne hiebei mit dem Brennmateriale oder mit der Flamme in Berührung zu kommen.

Sie sind zweierlei Art, je nachdem man sich bloßer Töpfe oder der Röhren als Gefäße bedient.

Die ersteren sind eigentlich sehr verschieden konstruirte Flammenöfen, oder auch offene Herde, in welche nach verschiedener Ordnung irdene Töpfe gereiht werden, die auf eigenen Untersätzen ruhen, von welchen sie mittelst durchlöcherter Scheiben getrennt sind, die das Hinabfallen der Erze, nicht aber das Abfließen der geschmolzenen Masse hindern; sie sind Fig. 469 bis 479 dargestellt, und man unterscheidet an den meisten:

a) das Gemäuer;
b) die Feuergasse;
c) die Seigergassen oder den Herd, auf welchen die Seigertöpfe gestellt werden;
d) die Töpfe selbst sammt den Untersätzen;
e) das Gewölbe, und
f) die Thüren, durch welche der Ofen geladen und geräumt wird.

Der gewöhnlichste Ofen dieser Art, dessen man sich noch in Ungarn zu Magurka bedient, ist Fig. 469 dargestellt; er besteht aus einer mit Sand oder lockern Dammerde bedeckten Ebene, welche mittelst einer trockenen Mauer begränzt, und mit den Töpfen besetzt wird, deren Untersätze in den Sand eingesenkt sind.

Fig. 470 stellt im senkrechten, und Fig. 471 im horizontalen

Digitized by Google

Durchschnitte den von Scopoli angegebenen Ofen dar, welcher zu Aranydka in Oberungarn dahin verändert wurde, daß man an der rechten Seite desselben, in der Linie a b und c d einen gleichen Ofen unter einem rechten Winkel legte, welcher aber bloß durch jene Flamme geheizt wird, die aus dem ersten noch entweicht, wodurch man natürlich den Brennmaterials-Aufwand etwas herabsetzte.

Die Töpfe, welche man anwendet, sind 18 Zoll hoch und 6 Zoll weit, besitzen nur eine Oeffnung, mit welcher sie auf die, den Untersatz deckende und durchlöcherte Scheibe gestellt werden; sie bedürfen demnach auch keine Deckel, womit man sie in früheren Zeiten versah.

Fig. 472 bis 477 stellen die verschiedenen in Frankreich üblichen, zum Theil bloß in Vorschlag gebrachten Seigeröfen dar, welche sich von einander bloß durch die Art der Stellung der Töpfe und der Heitzung unterscheiden.

Der Ofen Fig. 478 und 479 ist einem Glasofen ähnlich, es korrespondiren bei demselben die Töpfe mit den Untersatzeln mittelst Röhren, welche durch die Bank des Ofens gehen, und man beabsichtigt in demselben eine ununterbrochene Arbeit, indem man jene Töpfe, deren Inhalt bereits ausgeseigert ist, durch die zu denselben führenden Thüren heraushebt, den Rückstand auskert, sie mit neuem Erze füllt, und alsogleich wieder in den Ofen schiebt; dagegen man die übrigen Seigeröfen erst auskühlen lassen muß, um die Töpfe herausnehmen und neu laden zu können, wodurch man natürlich sowohl an Zeit als an Brennmateriale Verlust erleidet; diese Oefen haben inzwischen den Nachtheil, daß das Edukt geschwind erstarrt, daher nicht jenes strahlige Gefüge annimmt, welches man von dem in Handel kommenden Antimonium crudum oder Spießglanze verlangt, auch wird häufig das zum Untersatze führende Rohr verstopft, und die Arbeit dadurch sehr vermehrt; übrigens werden diese dargestellten Seigeröfen sämmtlich vorzüglich zur Seigerung der Antimonerze angewendet.

Die Seigeröfen mit Röhren sind wieder in der Art verschieden, indem sie entweder geneigte oder senkrecht stehende Röhren einschließen.

Die Seigeröfen mit geneigten Röhren wendet man vorzüglich zur Seigerung des Wismuths, jene mit senkrechten Röhren zur Seigerung der Antimonerze an, obwohl es für sich klar ist, daß man sich der letzteren eben so gut zur Seigerung der Wismutherze, als der ersteren zur Seigerung der Antimonerze bedienen kann.

Sie sind Fig. 480 bis 489 dargestellt, und zwar stellt Fig. 480 und 481 die zwei Seitenansichten, Fig. 482 den senkrechten, und Fig. 483 den horizontalen Durchschnitt eines gewöhnlichen Wismuth-Seigerofens dar. Die Zeichnungen Fig. 484 bis 487 bieten eine Ansicht des zu Malbosc im Departement Ardeche ausgeführten Antimon-Seigerofens, und zwar Fig. 484 die vordere Ansicht desselben, Fig. 485

Digitized by Google

den horizontalen, Fig. 486 und 487 aber zwei senkrechte Durchschnitte desselben nach der Linie A B und C D des horizontalen Durchschnittes. Fig. 488 stellt einen senkrechten, und Fig. 489 einen horizontalen Durchschnitt eines ähnlichen, vor mehreren Jahren in Oberungarn zur Seigerung der Antimonerze in Vorschlag gebrachten Ofen, der aber, so viel dem Verfasser bekannt ist, aus Rücksicht der Schwierigkeit der Erzeugung feuerfester, dauerhafter Röhren, und zu Folge der Erfahrung nicht errichtet wurde, weil in Röhren, deren Höhe mehrere Fuße beträgt, die Seigerung nur unvollständig erfolgt, auch bei der Konstruktion dieses Ofens das Eduit nicht jene Schönheit erlangt hatte, welche man im Handel von demselben fordert.

Fig. 489 bis 492 endlich stellt einen von Barbogallo in Sizilien zur Seigerung der Schwefelerze in Vorschlag gebrachten Seigerofen dar, dieser unterscheidet sich von dem französischen Antimon-Seigerofen zu Malbosc vorzüglich dadurch, daß der Boden der Zylinder aus einem beweglichen Roste besteht, welcher nach Wegräumung der Vorlage geneigt werden kann, wodurch das Ausräumen der Rückstände erleichtert wird. Barbogallo schlug zwei Modifikationen dieses Ofens vor, welche in der Zeichnung Fig. 491 vereinigt erscheinen, und in einer Vereinigung und Trennung der Vorlagen beruhen; in jenen Fällen, wo eine Scheidung des Schwefels durch Destillation oder Sublimation wegen großer Kostspieligkeit des Brennmaterials nicht ausführbar ist, und keine besondere Reinheit und Schönheit des Schwefels verlangt wird, könnte die Seigerung der Schwefelerze in diesem Ofen einige Berücksichtigung verdienen; doch läßt sich der obige französische Ofen, Fig. 484, mit einigen Modifikationen ebenfalls zu einen zweckmäßigen Schwefel-Seigerofen umstalten.

Bei allen diesen Seigeröfen unterscheidet man folgende Theile, welche demnach an allen mit gleichen Buchstaben bezeichnet sind:

a) das Gemäuer;
b) die Schürgassen;
c) die Bühnen oder Mäuerchen, auf welchen die Röhren ruhen;
d) das Gewölbe;
e) die eigentlichen Seigerröhren;
f) die Untersatzeln oder Gefäße, welche die ausgeschmolzene Masse aufnehmen;
g) die Deckel, mittelst welchen die Röhren geschlossen werden;
h) die Füchse zur Ableitung der Flamme nach der Esse, man versieht sie auch mit Schiebern, um die Temperatur im Ofen zu reguliren;
i) die Oeffnungen an Fig. 484 ober dem Roste, um die Untersatzeln zu erwärmen, und das Erstarren der geseigerten Masse zu verhindern;
k) die Oeffnungen, welche zu den Röhren führen, um die abgeseigerten Rückstände herauszuräumen, sie sind während der Operation mit Thonplatten geschlossen. Bei dem Wismuth-Seiger-

Digitized by Google

ofen Fig. 480 werden diese Rückstände durch dieselben Oeffnungen, durch welche die Füllung der Röhren Statt findet, herausgezogen, und in den mit Wasser gefüllten Trog l) abgekühlt; dagegen man dieselben bei dem Ofen Fig. 489 dadurch herausschafft, daß man die Ansatzröhren m unter dem Gewölbe abnimmt, wodurch sie die Unterlage verlieren und hinabfallen. Bei dem Ofen Fig. 490 bis 492 werden die Roste r herabgelassen, und die Rückstände herausgelangt.

n) stellt auf Fig. 484 und 488 den Rauchfang dar, durch welchen die Dämpfe abgeleitet werden, welche sich bei der Ausräumung der Erze aus den Röhren entwickeln; und

o) endlich ist die Esse.

§. 217. Von den Destillir- und Sublimir-Gefäßöfen.

Unter dieser Benennung werden hier alle jene Arten von Oefen begriffen, deren sich der Hüttenmann bedient, um in denselben die flüchtigen Stoffe von den feuerbeständigen zu scheiden, und dieselben in reinem Zustande darzustellen.

Es gibt nur vier flüchtige Stoffe, welche bis jetzt im Großen dargestellt werden, das ist der Schwefel, der Arsenik, das Zink und das Queckſilber. Für die Gewinnung eines jeden dieser Stoffe hat man verschiedene Vorrichtungen erdacht, welche man anwendet, und man kann daher

a) Schwefelöfen,
b) Arseniköfen,
c) Zinköfen, und
d) Queckſilberöfen unterscheiden.

§. 218. Von den Schwefelöfen.

Schwefelöfen nennt man alle jene Oefen, in welchen der Schwefel aus den Erzen sublimirt oder destillirt wird, sie zerfallen in Schwefel-Treiböfen und in Schwefel-Läuteröfen.

§. 219. Von den Schwefel-Treiböfen.

Unter Schwefel-Treiböfen begreift man jene Arten von Destillröfen, in welchen man den Schwefel unmittelbar aus den Erzen gewinnt; sie sind von verschiedener Art, und Fig. 493 bis 501 dargestellt, und zwar stellt dar: Fig. 493 den Aufriß eines alten böhmisch-sächsischen Schwefel-Treibofens, Fig. 494 den senkrechten Durchschnitt desselben, Fig. 495 die Seitenansicht eines von Lampadius in Vorschlag gebrachten Schwefel-Treibofens, Fig. 496 den vertikalen Durchschnitt desselben, Fig. 497 und 498 zwei senkrechte Durchschnitte eines neueren Treibofens zu Lukawetz in Böhmen, endlich Fig. 499

Digitized by Google

bis 501 den Aufriß und die Durchschnitte des Schwefel-Treibofens, welcher zu Swosowitze in Galizien, zur Gewinnung des Schwefels angewendet wird; man unterscheidet an denselben:

a) das Gemäuer;
b) das Schürloch;
c) das Aschenloch;
d) den Rost;
e) den Feuerraum;
f) das Gewölbe;
g) ein Mäuerchen als Unterlage für die Vorlagen;
h) die Muffeln oder eigentlichen Destillirgefäße, sie sind gewöhnlich von hartgebranntem Thone, zu Swosowitze aber von Gußeisen;
i) die Vorlagen oder Vorläufer;
k) Oeffnungen im Gewölbe, durch welche die durch das Verbrennen des Brennmaterials gebildeten Gasarten entweichen, oder die Esse.

An der Zeichnung Fig. 493 bis zur Linie A B rechter Seite stellt l die Ansicht einer offenen Muffel, m die Ansicht einer mit dem irdenen Deckel, und n eine vollständig geschlossene Muffel dar; dagegen o die Verbindung der offenen Vorlagen mit den Muffeln, und p dieselbe Verbindung mit den gedeckten Vorlagen anschaulich macht; an den Lukawetzer und dem Swosowitzer Ofen besitzen alle Muffeln eine gemeinschaftliche Vorlage, welche aus einem Kessel oder Zylinder von Gußeisen oder Blei besteht, der mit Wasser zum Theil gefüllt, und vorne durch eine senkrecht stehende Platte q geschlossen ist. Der Schwefeldampf, welcher in dieser Vorlage nicht abgekühlt wird, steigt durch das Rohr r in den Kasten s, wo dessen vollständige Abkühlung erfolgt; die Muffeln h an dem Swosowitzer Ofen besitzen vier Abflußöffnungen t für den Schwefel, von welchen drei während der Operation verschlossen sind, und bei einer anderen Stellung der Muffel, wenn diese gewendet wird, geöffnet werden, dadurch wird es möglich, die Muffel mehrmals zu wenden.

§. 220. Von dem Schwefel-Läuterofen.

Schwefel-Läuteröfen nennt man alle jene Schwefel-Destillieröfen, in welchen der unreine, in den Treiböfen gewonnene Schwefel noch einer zweiten Destillation unterworfen, dadurch aber gereinigt oder geläutert wird.

Fig. 502 bis 510 stellen mehrere solche Schwefel-Läuteröfen dar, und zwar Fig. 502 die Seitenansicht des sächsischen Läuterofens, Fig. 503 denselben im senkrechten, und Fig. 504 im horizontalen Durchschnitte; Fig. 505 die Seitenansicht des französischen Läuterofens, und Fig. 506 den senkrechten Durchschnitt desselben; Fig. 507 den senkrechten Durchschnitt eines gleichen aber verbesserten Läuterofens, bei welchem der Läuterkrug, ohne den Apparat aus einander zu nehmen, neu gefüllt werden kann; Fig. 508 bis 510 den Läuterofen zu Swosowitze in Galizien, und zwar unter Fig. 508 den letztern in der

Digitized by Google

Ansicht von oben, und in zwei senkrechten Durchschnitten nach der Linie AB und CD unter Fig. 509 und 510. An allen diesen Läuteröfen unterscheidet man:

a) das Gemäuer;
b) das Schürloch;
c) den Rost;
d) das Aschenloch;
e) die Läuterkrüge, oder gußeiserne Kolben;
f) den Sturz oder Vorstoß;
g) den Vorläufer oder die Vorlage;
h) einen irdenen Topf, in welchen der im Vorläufer sich gesammelte Schwefel von Zeit zu Zeit abgelassen wird;
i) eine Bank, auf welcher die Vorläufer stehen;
k) das Gewölbe;
l) den Rauchfang;
m) das Füllloch;
n) die Füchse oder Zugöffnungen, und
o) das Raumloch.

In Frankreich erhielt in neuerer Zeit der Läuterofen eine von obigen Oefen ganz abweichende Konstruktion, wie aus Fig. 511 hervorgeht; er besteht daselbst:

a) aus dem Gemäuer;
b) einem großen gußeisernen Kessel;
c) einem Gewölbe, mittelst welchem der Kessel bedeckt ist;
d) einem gemauerten Kanale, welcher gewissermaßen den Hals einer Retorte bildet;
e) einer gemauerten Kühlkammer, welche die Vorlage bildet;
f) dem Roste;
g) dem eigentlichen Feuerraume;
h) dem Aschenfalle;
i) dem Rauchfange;
k) einer Thüre, welche geöffnet wird, wenn der Kessel mit Rohschwefel gefüllt wird;
l) einer Thüre, welche zur Kammer führt;
m) einem Klappen-Ventile, um der sich ausdehnenden atmosphärischen Luft den Ausgang zu verschaffen;
n) einem Kegel-Ventile von Gußeisen, um den geschmolzenen Schwefel durch die Oeffnung abzulassen.

Da in diesem Ofen die Destillation des Schwefels, so wie dessen Abkühlung, geschwinder Statt findet, und die Arbeit sehr erleichtert wird, so dürfte er bald allgemein die obigen Läuteröfen verdrängen.

§. 221. Von den Arseniköfen.

Unter dieser Benennung begreift man jene Arten von Gefäßöfen, deren man sich zur Sublimation des metallischen Arseniks, der arsenigen Säure oder des Arsenikfulfurids bedient.

Digitized by Google

Fig. 512 und 513 gibt die Ansicht eines zu Reichenstein in Schlesien erbauten Ofens zur Bereitung des gediegenen oder schwarzen Arseniks, und zwar im senkrechten und horizontalen Durchschnitte desselben; dieser Ofen hat mit dem Schwefel-Treibofen Fig. 493 und 494 Aehnlichkeit, doch liegen in demselben auf jeder Seite des Ofens, und zwar zwei Reihen über einander, zylinderförmige 27 Zoll lange und 5 Zoll weite Röhren oder Kolben, welche bloß in der Seitenmauer des Ofens befestiget, und mit thönernen Vorlagen von 18 Zoll Länge verbunden sind; man unterscheidet übrigens an demselben:

a) das Gemäuer;
b) den Rost;
c) den Feuerraum;
d) das Heitzloch;
e) das Aschenloch;
f) die Sublimirkolben;
g) die Vorlagen;
h) Unterlagen von Backsteinen, auf welchen die Vorlagen ruhen;
i) Füchse, und
k) die Esse.

§. 222. Von dem Arsenik-Läuterofen.

Zur Reinigung oder Läuterung des weißen Arseniks oder der arsenigen Säure, welche übrigens bei der Röstung der Kobalterze in den oben beschriebenen Flammenöfen, Fig. 323 bis Fig. 339, oder aber bei der Verröstung der Arsenikkiese in den Ofen Fig. 459 bis 464 gewonnen wird, bedient man sich des Fig. 514 und 515 dargestellten Ofens, an welchem man unterscheidet:

a) das Gemäuer;
b) einen eisernen Kessel;
c) den Rost;
d) den Feuerraum:
e) den Aschenfall;
f) einen senkrecht stehenden eisernen Zylinder;
g) einen kegelförmigen Hut, und
h) einen Giftfang.

Der Sublimat oder die arsenige Säure sammelt sich eigentlich im Zylinder f, und der Giftfang hat nur den Zweck, jenen Theil von arseniger Säure aufzufangen, welche im Zylinder nicht kondensirt wird.

In früheren Zeiten wendete man hiezu den Ofen Fig. 516 an, bei welchem aber der Arbeiter sehr den Arsenikdämpfen ausgesetzt war, indem immer ein Theil desselben bei der Oeffnung o entwich, dieses veranlaßte zugleich einen bedeutenden Abgang, welcher durch die Verbindung dieses Apparats mit dem Giftfange sehr vermindert wurde.

Zur Gewinung des gelben Arseniks wendet man theils dieselben,

Digitized by Google

theils jene Oefen an, deren man sich zur Sublimation des schwarzen Arseniks bedient, und welche Fig. 512 und 513 dargestellt werden, theils wendet man auch den Schwefel-Treiböfen Fig. 497 oder den Antimon-Seigeröfen Fig. 484 und 488 ähnliche, aber mit Giftfängen versehene Gefäßöfen an, in welchen theils die arsenikfulfuridhältigen Erze, theils ein Gemenge von arseniger Säure und Schwefel, oder von arseniger Säure und Eisenkies, oder auch ein Gemenge von Arsenikkies und Eisenkies erhitzt, Arsenikfulfurid gebildet und zugleich sublimirt wird.

§. 223. Von den Zinköfen überhaupt.

Alle jene Oefen, in welchen man in besonderen Gefäßen das metallische Zink aus seinen Erzen destillirt, nennt man Zinköfen, und unterscheidet nach der Beschaffenheit der Gefäße, welche man zur Destillation anwendet:

a) Röhrenöfen,
b) Muffelöffen,
c) Tiegelöfen, und
d) Kastenöfen.

Unter Röhrenöfen, deren man sich zur Destillation des Zinkes bedient, begreift man jene, bei welchen die eigentlichen Destillirgefäße aus zylinderförmigen thönernen Röhren bestehen; je nachdem diese Röhren in den Ofen senkrecht oder horizontal gestellt werden, kann man zweierlei Arten dieser Oefen unterscheiden, nämlich:

a) Röhrenöfen mit vertikalen Röhren, und
b) Röhrenöfen mit horizontalen Röhren.

§. 224. Von den Dillingerischen Zinköfen.

Der Röhrenofen mit vertikalen Röhren, nach dem Erbauer, dem Hofrathe von Dillinger, auch Dillingerischer Ofen, und nachdem man sich desselben, vorzüglich zu Dellach in Kärnthen und zu Dognatzka im Banate, bedient hat, auch kärnthnerischer oder banater Zinkofen genannt, ist Fig. 417 und 418 dargestellt, und zwar Fig. 517 die Vorderansicht und der senkrechte Durchschnitt, Fig. 518 aber der horizontale Durchschnitt desselben, an welchen man unterscheidet:

a) das Gemäuer;
b) den Feuerraum;
c) den Rost;
d) den Aschenfall;
e) den aus Eisenstäben bestehenden Herd;
f) die durchlöcherten Herdsteine, in deren Oeffnungen die Röhren senkrecht gestellt werden;
g) die Röhren selbst, sie sind 5 bis 6 Fuß lang und haben einen Durchmesser von 5 bis 6 Zoll, ihre Zahl beträgt 144 bis 260;
h) Tafel von Blech, auf welche der Zink herabtropft;

Digitized by Google

i) mehrere Tafeln von Blech, durch welche zum Theil der Luftzutritt abgehalten wird;
k) den Rauchfang oder die Esse, um die Dämpfe abzuleiten und zugleich den Luftzug zu erhöhen, und
l) Fuchsöffnungen.

§. 225. Von dem belgischen Zinkofen.

Der Röhrenofen mit horizontalen Röhren wird auch der niederländische, belgische oder lütticher Ofen genannt, er ist Fig. 519 im Aufrisse, Fig. 520 im senkrechten, und Fig. 521 im horizontalen Durchschnitte dargestellt, und unterscheidet sich von dem vorigen vorzüglich durch die Zahl und Lage der Röhren. Man bringt nämlich nur 12 bis 24 Röhren in denselben, und zwar 4 bis 5 neben einander, und 3 bis 6 über einander an, je nachdem man sich zur Heitzung des Holzes oder der Steinkohlen bedient.

Der Ofen stellt demnach einen schachtförmigen Flammenofen dar, in dessen Feuerraume die 3 Fuß langen und 6 Zoll weiten thönernen Röhren auf den Futtermauern des Ofenschachtes ruhen, und mit der offenen Seite in die Vorwand des Ofens ragen, an diese wird eine 10 Zoll lange Ansatzröhre und über diese eine 8 Zoll lange Röhre von Eisenblech geschoben, in welcher sich die Zinkdämpfe kondensiren, und welche demnach die Stelle der Vorlage vertritt; man unterscheidet an diesem Ofen:

a) das Gemäuer;
b) den Rost;
c) den Aschenfall;
d) einige Fuchsöffnungen;
e) die hervorspringenden Theile des Schachtfutters, auf welchen die Röhren ruhen;
f) die Röhren selbst;
g) die Ansatzröhren;
h) die Vorlage von Eisenblech;
i) eiserne Stangen, auf welchen diese ruhen;
k) das erste Gewölbe, sammt neun Zügen, welche in demselben angebracht sind;
l) das zweite Gewölbe, und
m) die Esse.

Den Raum n, welcher durch die zwei Gewölbe k und l begränzt wird, benützt man vorzüglich dazu, um den Galmey oder das Zinkerz, oder auch um die Ansatzröhren zu brennen, der Hauptzweck desselben ist aber, die Hitze mehr im Feuerraume zu erhalten. Die Thüre o, welche zu diesem Raume führt, muß aber während der Operation stets verschlossen gehalten werden.

Für eine jede Röhre ist in der Vorwand eine Oeffnung von 9 Zoll im Quadrate aufgespart, durch welche das Rohr selbst, wenn es

Digitized by Google

schadhaft geworden ist, herausgezogen, ein neues eingesetzt und zugleich eine neue Verbindung mit dem Ansatzrohre bewirkt werden kann.

§. 226. Von dem preußischen Zink- oder Muffelofen.

Die Muffelöfen sind auch unter dem Namen schlesische oder preußische Zinköfen bekannt, weil man dieselben zuerst in preußisch Schlesien angewendet hat. Unter einer Muffel begreift man eigentlich halbrunde thönerne Röhren, und nennt jene Oefen, in welchen solche Muffeln eingesetzt werden, Muffelöfen. Die Muffeln werden aus $^2/_3$ rohem und $^1/_3$ gebranntem feuerfesten Thone verfertigt, und erhalten eine Länge von $3^1/_4$ bis 5 Fuß, eine Weite von 18 Zoll und eine Höhe von 20 bis 22 Zoll, die Oefen selbst aber jene Gestalt, welche Fig. 522 im senkrechten und 523 im horizontalen Durchschnitte darstellet. Von diesen etwas abweichende und mit Temperöfen versehene Zinköfen sind überdieß aus Fig. 524 bis 527 theils im Aufrisse, theils im horizontalen und vertikalen Durchschnitte ersichtlich. An allen diesen Zinköfen unterscheidet man:

a) das Gemäuer;
b) den Feuerraum, die Schürgasse oder das Gefäß;
c) den Herdraum, in welchen die Muffeln gestellt werden;
d) das Flammenloch;
e) den Rost;
f) das Schürloch;
g) den Aschenfall;
h) das Gewölbe oder die Kappe;
i) die Muffeln;
k) die Vorlage, welche aus dem Rohre k, dem Kopfe l und dem Halse m bestehet. l und m wird auch das Oberstück, k das Unterstück derselben genannt;
n) sind Oeffnungen in der Kappe zum Abzug für den Rauch.

Die Muffeln sind an jener Seite offen, an welcher sie aus dem Ofen hervorragen; ihre Mündung wird mittelst einer oben und unten ausgeschnittenen, genau passenden Scheibe von Thon, den Steg genannt, verschlossen, in die obere Oeffnung der Scheibe aber der Hals m der Vorlage gekittet, dagegen die untere zur Herausnahme der Rückstände bestimmt ist, und daher während der Destillation mit einer Thonplatte geschlossen wird.

An dem Kopfe l der Vorlage wird eine Oeffnung o angebracht, die aber gleichfalls während der Operation geschlossen wird, durch welche die Muffeln mittelst einer Schaufel gefüllt werden; die Oefen Fig. 522 bis 525 besitzen überdieß einen besondern Raum oder den Temperofen, in welchen die Muffeln ausgeglüht werden. Die Muffeln werden übrigens auf eine Unterlage von Flußsand in den Ofen gesetzt, um das Anschmelzen derselben an den Herd zu vermeiden.

Digitized by Google

§. 227. Von dem englischen Zink- oder Tiegelofen.

Diese Art von Zink-Destillationsofen werden auch englische Zinköfen genannt, weil sie vorzüglich in England, und zwar in der Gegend von Birmingham, Bristol und Scheffield angewendet werden; sie unterscheiden sich vorzüglich dadurch, daß der Destillationsapparat aus einen Tiegel besteht, dessen Boden durchlöchert und mit einem Rohr verbunden ist, welches zur Vorlage führt. Sie sind den gewöhnlichen Glasöfen ähnlich, durch dessen Bank die Röhren zu den Vorlagen führen. Die Operation selbst wird in diesen Oefen ununterbrochen fortgesetzt, indem die Verdichtungsröhren, wenn die Operation beendigt ist, herausgenommen, die Rückstände herabgelassen und die Tiegel wieder gefüllt werden. Fig. 528 stellt einen senkrechten Durchschnitt dieses Ofens dar, aus welchem dessen Konstruktion zu ersehen ist; man unterscheidet an demselben:

a) das Gemäuer;
b) den Rost;
c) das Schürloch;
d) das Aschenloch;
e) den Feuerraum;
f) die Tiegel von 4½ Fuß Höhe, und oben 26, unten aber 14 Zoll im Durchmesser;
g) die Verdichtungsröhren;
h) die Vorlagen;
i) das Gewölbe oder die Kuppe des Ofens;
k) den Mantel oder die Esse;
l) Oeffnungen in der Seitenmauer und im Gewölbe des Ofens, durch welche die Tiegel eingesetzt und gefüllt werden; sie bleiben nur so weit offen, daß die Beschickung eingetragen werden kann, und selbst diese kleine Oeffnung wird mittelst einer Thonplatte geschlossen, und nur dann geöffnet, wenn die Füllung Statt findet.

Der Herd des Ofens, auf welchem die Tiegel ruhen, liegt mit der Hüttensohle in einer Ebene, damit man die in einem Temperofen ausgeglühten Tiegel mittelst einer großen Zange, welche auf einem Wagen ruht, leicht in den Ofen fahren, und in demselben gehörig stellen kann.

§. 228. Von dem Scheffield'schen Zink- oder Kastenofen.

Die Kastenöfen wurden für die Zinkgewinnung von Wilh. Evet Scheffield in Vorschlag gebracht, welcher die Beobachtung gemacht haben will, daß die Zinkgewinnung aus den Zinkerzen mit der Oberfläche der Gefäße, in welchen die Destillation Statt findet, im geraden Verhältnisse stehe. Fig. 529 bis 532 stellt zwei Oefen dieser Art dar, wovon Fig. 529 und 530 nur einen, Fig. 531 und 532 aber mehrere Kästen enthält, man unterscheidet an beiden:

Digitized by Google

a) das Gemäuer;
b) den Rost;
c) den Aschenfall;
d) den Feuerraum;
e) ein durchbrochenes Gewölbe, auf welchem der große Kasten oder das Destillirgefäß ruht:
f) das Destillirgefäß selbst;
g) das Füllloch;
h) eine Oeffnung zum Ausräumen der Rückstände;
i) die Vorlage;
k) das Gewölbe;
l) die im Gewölbe angebrachten Kanäle oder Pfeifen zur Ableitung der Dampfarten.

Zu gleichem Zwecke könnten leicht die Fig. 565 bis 574 dargestellten Stahl-Zementöfen verwendet werden, wenn man die Kästen derselben mit Vorlagen in Verbindung setzen und mit Oeffnungen versehen würde, mittelst welchen dieselben mit der Beschickung gefüllt und die Rückstände ausgeräumt werden könnten; ob aber diese und ähnliche Oefen auch dem Zwecke entsprechen würden, und ob diesen großen Kästen eine gleichförmige und so hohe Temperatur mitgetheilt werden könnte, welche zur vollständigen Zerlegung des Zinkoxydes und zur Verflüchtigung des Zinkes erfordert wird, bedarf noch einer praktischen Nachweisung.

§. 229. Von den Quecksilber-, Destillir- und Amalgam-Glühöfen.

Die Gewinnung des Quecksilbers aus den Erzen oder aus dem Amalgame ist der Zweck dieser Oefen. Die Amalgam-Glühöfen sind demnach auch nur Quecksilber-Destillirösen, da man durch das Glühen des Amalgams nur die Scheidung des Quecksilbers vom Silber, zugleich aber die Gewinnung des geschiedenen Metalles bezweckt; doch unterscheidet man dieselben von den Quecksilber-Destillirösen, in welchen man bloß die Scheidung des Quecksilbers aus den Erzen bezweckt.

Der Apparat, dessen man sich in den ältesten Zeiten zur Destillation des Quecksilbers aus den Erzen bediente, war jenem Fig. 469 dargestellten, und aus zwei Töpfen bestehenden, dessen man sich noch jetzt zur Seigerung der Antimonerze bedient, ganz gleich, und bedarf daher keiner weiteren Beschreibung. Später stellte man diese Töpfe in einen Ofen, welcher mittelst eines Gewölbes geschlossen war. In einem solchen, Fig. 533, dargestellten Ofen destillirte man lange Zeit das Quecksilber zu Horzowitz in Böhmen; die wesentlichen Theile desselben sind:

a) der mit Wasser gefüllte Kessel, oder die Vorlage;
b) leuchterförmige Stative, auf welche die mit der Beschickung gefüllten Tiegel gestellt werden;

Digitized by Google

c) die Tiegel, in welche die beschickten Erze gebracht werden;
d) eiserne Glocken, welche über diese Stative und Tiegel gestürzt werden, und in das Wasser der Vorlage reichen;
e) eiserne Platten, welche den Heitzraum vom Kohlenraume trennen;
f) die während der Operation geschlossene Arbeitsthüre;
g) das Gewölbe, und
h) die Esse.

Es scheint, daß nach dem Prinzip dieses Ofens die Fig. 534 dargestellten Amalgam-Glühöfen errichtet worden sind.

In der Pfalz, so wie zu Szalathna in Siebenbürgen, wendet man zur Gewinnung des Queckſilbers aus den Erzen den Fig. 535 bis 537 dargestellten Ofen an; er unterscheidet sich von dem vorigen vorzüglich dadurch, daß die Destillirgefäße in demselben horizontal liegen, daß dieselben ohne wesentliche Unterbrechung der Operation während derselben gefüllt und die Rückstände aus denselben ausgeräumt werden können. Die Zahl der in denselben angebrachten Destillirgefäße ist nicht gleich, und beträgt 30 bis 48; die vorzüglichsten Theile dieses Ofens sind:

a) das Gemäuer;
b) der Rost;
c) der Aschenfall;
d) der Feuerraum;
e) die in demselben angebrachten Retorten;
f) die Vorlagen;
g) Oeffnungen in der langen Seitenmauer des Ofens, durch welche die Retorten hervorragen;
h) das Gewölbe;
i) Luftzüge, und
k) ein Mantel, welcher mit der Esse in Verbindung steht.

Der Szalathnar Ofen unterscheidet sich von diesem bloß durch geringere Dimensionen der Röhren.

Die Amalgam-Glühöfen erhielten eine sehr verschiedene Gestalt, wie aus Fig. 534 und 538 bis 545 hervorgeht.

Der vom Hofrathe Born beschriebene, Fig. 534 dargestellte sogenannte Glockenofen ist dem Queckſilberofen Fig. 533 ähnlich, besitzt aber kein Gewölbe, wodurch das Aufstellen und Abheben der Glocke mittelst eines Kranichs sehr erleichtert wird; gewöhnlich stehen mehrere solche Oefen neben einander und werden in neuerer Zeit bloß mit einer trockenen Mauer von Backsteinen umgeben, welche den eigentlichen Heitzraum einschließt. Die vorzüglichsten Theile desselben sind:

a) ein mit Wasser gefüllter kupferner Kessel;
b) kleinere Kessel, welche in den ersten eingesenkt werden;
c) ein hochgestielter Dreifuß;
d) eiserne Teller, welche auf diesen Dreifuß geschoben und mit Amalgamkugeln belegt werden;
e) die Glocken;

Digitized by Google

f) eiserne Bodenplatten, durch welche der Feuerraum vom Kühlraume getrennt wird;
g) der eigentliche Feuerraum;
h) der Kühlraum, und
i) die Thüre, mit welcher die Vorwand geschlossen wird.

Die Glocken gehen durch die eisernen Bodenplatten und tauchen in die mit kaltem Wasser gefüllten und stets abgekühlten Gefäße k, in welchen sich daher das Quecksilber sammelt.

In neueren Zeiten hat der Berg-Kommissionsrath Lampadius zu Freiberg eine andere Art von Oefen zu diesem Zwecke in Vorschlag gebracht, in welchen die Zylinder horizontal liegen, auch kein Kranich erfordert wird, um dieselben abzuheben, indem diese ihre Lage nicht verändern, dagegen mit einem Deckel geschlossen werden. Dieser Ofen ist Fig. 538 im senkrechten Durchschnitte, der eiserne Zylinder aber besonders Fig. 539, und das Gefäß, in welches das Amalgam eigentlich gebracht wird, Fig. 540 dargestellt. Man unterscheidet an diesem Ofen:

a) das Gemäuer;
b) ein durchbrochenes Gewölbe, durch welches senkrechte Röhren herab gehen, welche die Zylinder mit der Vorlage verbinden;
c) die senkrecht stehenden Röhren;
d) die eigentlichen Zylinder, welche mit eigenen Deckeln geschlossen werden, und Fig. 539 im vergrößerten Maßstabe dargestellt sind;
e) die mit Wasser gefüllte Vorlage;
f) den eigentlichen Feuerraum;
g) ein zweites Gewölbe;
h) einen Zylinder von Eisenblech, in welchen die Amalgamkugeln gebracht werden.

Später erhielt dieser Ofen eine zweckmäßige Veränderung, indem man unter dem Zylinder einen Rost anbrachte, um das Verbrennen des Brennmaterials zu erleichtern, und den Zylinder an dem einen Ende verengte, ihn daselbst durch die Seitenmauer des Ofens gehen ließ, woselbst man denselben mit einem knieförmig gebogenen Rohre mit dem Kühlgefäße verband. Fig. 541 bis 543 stellt diese Verbesserung dar, und bedarf sonst keiner weitern Erklärung; es scheint, daß man die Zylinder gar nicht zu sperren braucht, wenn man sich des Fig. 467 und 468 dargestellten Ofens bedient, indem in diesem die atmosphärische Luft durch den Schlitz in den Zylinder treten und den Quecksilberdampf nach den Kühlgefäßen treiben würde.

Zu Schemnitz in Niederungarn, wo bei den Pochwerken etwas Goldamalgam gewonnen wird, bedient man sich des Fig. 544 dargestellten Apparats, um dasselbe auszuglühen; er besteht aus einem von Gußeisen oder von Eisenblech gebildeten kegelförmigen Gefäße a, welches mit der engen Mündung nach abwärts gekehrt ist; aus einer durchlöcherten blechernen Platte b, auf welche die Amalgamkugeln gelegt werden, welche gerade auf die nach aufwärts

Digitized by Google

gekehrte Basis des Kegels paßt, aus einer eisernen Kapelle c, welche über die Amalgamkugeln gestürzt wird, endlich aus der Vorlage d.

In neuerer Zeit hat man zu diesem Behufe eine gußeiserne tubulirte Retorte, Fig. 545, vorgeschlagen, welche mit einem offenen, ins Wasser reichenden Vorstoß versehen ist, beide sind aber nicht zweckmäßig zu nennen, indem dieselben keine genaue Luttirung gestatten, und bei der zweiten die Füllung und Ausräumung der Retorte sehr erschwert wird, daher dürfte der verbesserte Glühofen Fig. 541 bis 543, oder der Queckſilber-Destillirofen, Fig. 467 und 468, den Vorzug verdienen.

§. 230. Von den Schmelz-Gefäßöfen.

Unter diesem Namen werden jene Oefen begriffen, in welchen gewisse Substanzen, ohne unmittelbare Berührung mit dem Brennmateriale, also in besondern Gefäßen eingeschlossen, geschmolzen werden.

Man kann sie theils nach der Beschaffenheit des Gefäßes, welches sie einschließen, oder welches in denselben erhitzt wird, in Tiegelöfen, Muffelöfen und Kapellenöfen, oder nach der Substanz, welche in derselben geschmolzen wird, in Schwefel-Schmelzöfen, Zink-Schmelzöfen, Stahl-Schmelzöfen, Blaufarbenöfen, Silbertreiböfen oder Feinbrennöfen unterscheiden; hier wurde die letzte Ordnung befolgt, ohne derselben einen besondern Werth beizulegen.

§. 231. Von den Schwefel-Schmelzöfen oder Schwefel-Läuteröfen.

Der Schwefel-Schmelzofen, dessen man sich häufig zum Läutern oder Umschmelzen des Schwefels, manchmal auch zum Läutern des Arsenſulfurids oder Realgars bedient, ist Fig. 546 im senkrechten Durchschnitte dargestellt.

Er besteht aus dem Gemäuer a, dem Schürloch b, dem Aschenloche c, dem Roste d, einer eisernen Kapelle oder Kessel e, einem Deckel f, welcher dieselbe schließt, dem Schlotte g, und dem Heitzraume h.

In einigen Gegenden wendet man solche Oefen auch zum Umschmelzen oder zum Läutern des Zinkes an, und nennt dieselben auch Kapellenöfen.

§. 232. Von dem Zink-Schmelzofen oder Zink-Läuterofen.

Der Zink-Schmelzofen, dessen man sich auf der Sydogniahütte in Oberschlesien bedient, um das Zink umzuschmelzen, ist Fig. 547 im senkrechten, und Fig. 548 im horizontalen Durchschnitte dargestellt; es ist dieß ein Flammenofen, in dessen Gewölbe ein Kessel a eingesenkt ist; der Raum b unter denselben ist bestimmt, das Zink aufzunehmen, welches herausfließt, wenn der Kessel schadhaft wird; man

Digitized by Google

pflegt diesen Raum auch gegen die lange Seite des Ofens zuzustoßen, an dieser eine Oeffnung anzubringen, in welchem Falle dann das Zink gegen die Arbeitsseite fließt; von diesem Ofen ist jener Fig. 549 und 550 nicht wesentlich verschieden.

Da die Erfahrung gelehrt hat, daß das Zink, wenn es in gußeisernen Kesseln geschmolzen wird, etwas Eisen aufnimmt, und dadurch zum Theil seine Dehnbarkeit einbüßt, so hat man thönerne Tiegel zum Umschmelzen desselben vorgeschlagen, welche aber im Ofen eine andere Stellung erhalten müssen, weil sie sonst durch den Druck, welchen das Zink übt, zerrissen werden, insbesondere hat man zu diesem Zwecke den Ofen Fig. 551 und 552 errichtet, welcher Fig. 551 im senkrechten, Fig. 552 aber im horizontalen Durchschnitte dargestellt ist. Aus der Ansicht dieses Ofens geht hervor, daß derselbe nach Art eines Glasofens vorgerichtet sey, auf dessen Bank a die Tiegel b, welche sich nach der Seite münden, und früher gut ausgetrocknet und geglüht worden sind, eingesetzt werden.

Durch die der Arbeitsseite zugekehrte Mündung des Tiegels c werden diese mit Zink gefüllt und das geschmolzene Zink auch ausgeschöpft; übrigens bedarf dieser Ofen keiner weiteren Beschreibung, da die einzelnen Theile desselben, so wie dessen Konstruktion, aus der Zeichnung klar hervorgeht. Das Schmelzen des Zinkes in den thönernen Tiegeln erfordert zwar mehr Zeit und Brennmateriale, allein da man sich die Tiegel selbst und wohlfeil erzeugt, und das Zink rein bleibt, so verdient es den Vorzug vor dem Schmelzen in eisernen Kesseln.

§. 233. Von den Stahl-Schmelzöfen.

Zum Schmelzen des Stahls wendet man theils Tiegelöfen oder sogenannte Windöfen, theils Gebläseöfen, selten auch Flammenöfen an.

Einen Tiegelofen, dessen man sich übrigens auch zur Reduktion des Antimonoxyds und zu andern Schmelzprozessen bedienen kann, stellt Fig. 23 dar; man nennt einen solchen Ofen auch Windofen und begreift unter dieser Benennung überhaupt alle jene Oefen, in welchen ein oder mehrere Tiegel eingesetzt, mit Brennmateriale umgeben, einer hohen Temperatur ausgesetzt werden, welche durch natürlichen Luftzug gesteigert wird; die Indianer, welche sich ebenfalls solcher Oefen bedienen, nennen sie Cayana. Man kann diesem Ofen die nöthige atmosphärische Luft auch mittelst eines Gebläses zuführen, wodurch sich derselbe in einen Gebläseofen verwandelt, doch bleibt auch dann der Tiegel mit Brennmateriale umgeben. Aiken und Sefström gaben solche Gebläse-Tiegelöfen an, nach deren Prinzip auch größere erbaut werden können.

Der Aiken'sche Ofen wurde bereits Fig. 24 dargestellt, er besteht aus zwei Paßauer Tiegeln a a, welche mit ihrer Mündung auf ein-

Digitized by Google

ander gelegt werden, der obere erhält bei b einen Ausschnitt zur Nachfüllung der Kohlen und zum Entweichen der Gasarten, und eine Handhabe c, um mittelst derselben abgehoben zu werden; der untere wird am Boden durchlöchert, und zwar in der Art, daß alle Löcher d in die Peripherie eines Kreises fallen, in dessen Mitte ein feuerfestes, mit einem Zapfen versehenes Stativ e gestellt wird, welches mittelst dieses Zapfens in die, im Mittelpunkte dieses Kreises befindliche Oeffnung ragt, wodurch das Umfallen desselben verhindert wird; hiedurch erhält der Tiegel g, welcher der hohen Temperatur ausgesetzt werden soll, eine Unterlage; nun schneidet man von einem großen Tiegel den untern Theil h ab, bohrt in denselben seitwärts eine Oeffnung i, in welche man die Düse eines Gebläses befestiget, setzt auf denselben die zwei über einander gestellten Tiegel, füllt den schachtförmigen Raum k, welchen sie bilden, und in welchem der Tiegel aufgestellt ist, mit Kohlen, und läßt das Gebläse anziehen. Diese Konstruktion hat den Vortheil, daß der Tiegel von allen Seiten einer gleichförmigen und beliebig hohen Temperatur ausgesetzt werden kann; der zu gleichem Zwecke bestimmte Ofen von Söfström, Fig. 25, ist von dem beschriebenen bloß dadurch unterschieden, daß er aus Eisenblech besteht, und mit feuerfestem Lehm ausgefüttert ist; ferner, daß sich die Oeffnungen für die Luft nicht am Boden, sondern an den Seitenwänden des untern Theils des Ofens befinden.

Flammenöfen, in welche man die mit Stahl gefüllten Tiegel bringt, um den erstern zu schmelzen, haben Clouet, Marschall und Thomson angegeben, sie sind Fig. 553 bis 559, und zwar jeder im senkrechten und im horizontalen Durchschnitte dargestellt. Fig. 553 und 554 stellt den Ofen von Clouet, Fig. 555 und 556 jenen von Marschall, und Fig. 557 bis 559 endlich jenen von Thomson dar; in dem ersten befindet sich der Tiegel mit Brennmateriale umgeben, der zweite hat die Konstruktion eines Glasofens, auf dessen Bänke die Tiegel gestellt werden, der dritte endlich ist ein Flammenofen, auf dessen Herd das Schmelzgefäß a gestellt wird, welches Fig. 559 im vergrößerten Maßstabe dargestellt ist. Der Hals dieses Gefäßes ragt an der Arbeitsseite hervor, und ist dazu bestimmt, den geschmolzenen Stahl abzustechen. Da die Erfahrung gelehrt hat, daß die Schmelzung des Stahles in größern Massen in solchen Flammenöfen nur unvollständig Statt findet, so werden dieselben jetzt wenig angewendet, sondern man bedient sich zu diesem Zwecke gewöhnlich der Tiegelöfen, Fig. 23, deren Rost beweglich vorgerichtet wird, damit man nach erfolgter Schmelzung des Stahls die den Tiegel umgebenden Kohlen alsogleich herablassen und diesen ungehindert hervorziehen kann, um die geschmolzene Masse in beliebige Formen zu gießen, oder man wendet zu diesem Zwecke den Aikinischen und Söfström'schen Ofen im vergrößerten Maßstabe an.

Digitized by Google

§. 234. Von den Blaufarbenöfen oder Glasöfen.

Blaufarbenöfen nennt man jene, in welchen ein mit Kobaltoxyd blau gefärbtes Glas erzeugt wird; man bedient sich derselben gleichfalls zur Erzeugung oder Schmelzung des gewöhnlichen Glases, und kann in denselben auch Zink destilliren, oder Stahl, Roheisen und andere Metalle schmelzen oder erhitzen, wie aus der Betrachtung der Oefen, Fig. 522, 523, 551, 555 und 556 hervorgeht, welche zu diesen Zwecken verwendet werden, und eine dem Blaufarbenofen ähnliche, aber nach dem Zwecke veränderte Konstruktion besitzen. Man unterscheidet an solchen Oefen, welche Fig. 560 bis 563 dargestellt sind:

a) das Gemäuer;
b) die Abzüchte;
c) den Rost;
d) den Aschenfall;
e) den Feuerraum;
f) das Flammenloch;
g) die Bänke, auf welchen die Gefäße (Häfen) stehen;
h) die Gefäße oder Häfen;
i) die Kuppel oder das Gewölbe;
k) die Arbeitsöffnungen, durch welche die Tiegel gefüllt und das Glas ausgeschöpft wird;
l) eine verlorne Mauer vor jedem Hafen, welche weggenommen wird, wenn die Häfen eingesetzt oder heraus genommen werden sollen;
m) das Schürloch;
n) das Speiseloch in den Tiegeln, um die Speise von Zeit zu Zeit abzulassen, und
o) eiserne Platten vor den Arbeitsöffnungen.

§. 235. Von den Silber-Feinbrennöfen.

Unter einem Feinbrennofen begreift man jenen Gefäß-Schmelzofen, in welchem das Silber von allen fremdartigen Beimischungen befreit oder fein gebrannt wird; er ist aus der Zeichnung Fig. 564 ersichtlich, und bietet folgende Theile dar:

a) das Gemäuer;
b) den eigentlichen Heitzraum;
c) die mit der Muffel bedeckten Teste;
d) Luftkanäle, welche sich sowohl an der Seite der Muffel, als auch rückwärts an derselben in den Heitzraum münden;
e) das Muffelblatt, durch welches nach der Arbeitsseite zu der Heitzraum begränzt, zugleich aber das Einfallen der Kohle auf den Test verhindert wird;
f) eine Oeffnung im Muffelblatte, durch welche die nöthige atmosphärische Luft über das geschmolzene Silber geleitet, und das Silber selbst auf den Test gebracht wird.

Digitized by Google

§. 236. Von den Glüh-Gefäßöfen oder Temperöfen.

Unter den Namen Glüh-Gefäßöfen oder Temperöfen werden insbesondere alle jene Oefen vereinigt, in welchen gewisse Substanzen in Gefäßen eingeschlossen, ohne geschmolzen zu werden einer Glühhitze ausgesetzt werden; jenen Glühofen, in welchem bloß die leeren Gefäße selbst ausgeglüht und für die eigentliche Operation vorbereitet werden, nennt man insbesondere Temperöfen.

Es ist bis jetzt nur eine Operation auf den Hütten üblich, bei welchen ein Körper in geschlossenen Gefäßen längere Zeit der Glühhitze ausgesetzt wird, nämlich die Zementation des Eisens oder die Erzeugung des Zementstahles, daher diese Oefen auch Zementöfen, Brennstahlöfen oder Zementstahlöfen genannt werden.

§. 237. Von den Brennstahl- oder Zementstahlöfen.

Von den Brennstahlöfen unterscheidet man nach der Verschiedenheit des Brennmaterials, welches man zur Heitzung derselben anwendet, drei verschiedene Arten, und benennt sie nach den Ländern, in welchen man dieselben zuerst angewendet hat:

a) deutsche Brennstahlöfen nennt man jene Zementöfen, welche mit Holzkohlen,
b) schwedische Brennstahlöfen heißen jene, welche mit Holz, und
c) englische Brennstahlöfen endlich werden jene genannt, welche mit Steinkohlen geheitzt werden.

Inzwischen ist dieser Unterschied, wie an sich klar ist, nicht wesentlich, da nicht die Art des Brennmaterials, sondern der Grad der Temperatur, welchem das Eisen ausgesetzt wird, auf die Bildung des Zementstahls einen Einfluß übt; nun kann man aber einem Ofen, welchen man mit Holz heitzt, eine eben so hohe Temperatur geben, als jenem, welcher mit Steinkohlen geheitzt wird, wenn man den Feuerraum desselben verhältnißmäßig erweitert, daher zwischen diesen Oefen eigentlich kein wesentlicher Unterschied besteht. Inzwischen stellen die Zeichnungen Fig. 565 bis 576 mehrere Arten derselben dar, um den angehenden Hüttenmann mit den Verschiedenheiten, welche man in dieser Hinsicht beobachtet, bekannt zu machen; es stellt nämlich Fig. 565 und 566 einen deutschen Brennstahlofen im senkrechten und im horizontalen Durchschnitte, Fig. 567, 568 und 569 einen schwedischen Ofen dieser Art mit drei Kästen, im Aufrisse, im senkrechten und horizontalen Durchschnitte; Fig. 570 und 571 einen englischen, ehemals zu Newcastle üblichen Zementirofen mit einer Zementkiste, gleichfalls im senkrechten und horizontalen Durchschnitte; Fig. 572 und 573 einen Zementofen nach Angabe von Duhamel mit Holzfeuerung, und Fig. 574 bis 576 einen englischen, ehemals zu Scheffield eingerichteten Zementofen mit zwei Zementkästen dar. An allen diesen Oefen unterscheidet man:

a) das Gemäuer;

Digitized by Google

b) den Rost;
c) das Schürloch;
d) die Zementirkästen, Stahlkisten oder Kastelle;
e) die Mauern oder Gewölbe, auf welchen dieselben ruhen;
f) das Gewölbe oder die Kuppel des Ofens;
g) die Eintragsöffnung, durch welche das Eisen in die Kästen gebracht und heraus geholt wird, sie ist während der Zementation verschlossen;
k) Zugöffnungen oder Pfeifen, durch welche der Rauch und die Flamme abgeleitet wird;
i) den Mantel, welcher das Gewölbe umspannt;
k) Oeffnungen in demselben, um zu den Zugöffnungen zu gelangen;
l) Oeffnungen zum Einsetzen der Probestücke;
m) Abzüchte oder Oeffnungen zur Ableitung der Feuchtigkeit.

Die Zementirkästen haben in allen diesen Oefen eine solche Stellung, daß die Flamme sowohl unter dem Boden als auch zwischen den Seitenwänden derselben spielen, und sie gleichförmig erhitzen kann; je flammender das Brennmateriale ist, desto tiefer, und je schlechter dasselbe ist, desto breiter muß der Rost gemacht werden, je breiter dieser aber ist, desto mehr Kästen kann man in den Ofen setzen, daher auch Rinmann an dem Zementirofen mit Holzheitzung, Fig. 567, drei Kästen angebracht hat, von welchen der mittlere auf dem durchbrochenen Gewölbe die zwei andern aber auf gemauerten Pfeilern ruhen.

§. 238. Von den Temperöfen oder Glühöfen insbesondere.

Temperöfen oder Temperiröfen nennt man insbesondere alle jene Glühöfen, in welchen man die zu verschiedenen Zwecken erforderlichen Gefäße ausglüht; man wendet dieselben vorzüglich bei den Blaufarbenwerken und bei den Zinkhütten an, um bei den ersten die Glashäfen, bei den zweiten die Muffeln, Tiegeln oder Röhren auszuglühen.

Es ist sehr vortheilhaft, dieselben entweder an der Seite eines Schmelzofens oder Destillirofens anzubringen, und sie mit jener Hitze zu heitzen, welche bei diesen entweicht, wie dieses Fig. 524 und 526 geschieht. Doch gewöhnlich ist dieß nicht der Fall, und man versieht sie mit eigenen Heitzräumen, wie aus Fig. 577 und 578 ersichtlich ist, welche einen Temperofen im senkrechten und im horizontalen Durchschnitte darstellt; an diesen bezeichnet:

a) das Gemäuer;
b) den Rost;
c) den Aschenfall;
d) den Feuerraum;
e) das Flammenloch;
f) die Häfen, welche geglüht werden;
g) die Bank, auf welcher sie ruhen;

Digitized by Google

h) das Schürloch;
i) eine Fuchsöffnung, durch welche der Zug regulirt, zugleich aber die Flamme in den Raum k geleitet wird;
k) den zweiten Glühofen zum Kalziniren der Pottasche oder des Sandes;
l) den Vorherd;
m) die Eintragsöffnung, durch welche die Pottasche oder der Sand in den Ofen k gebracht oder aus diesem geräumt wird;
n) Oeffnungen am Gewölbe des Glühofens k;
o) den geschlossenen Raum, welcher zum Trocknen des Holzes benützt wird, und
p) den Rauchfang zur Ableitung der Gas- und Dampfarten.

An den Zinköfen Fig. 524 bis 527 stellt A den damit verbundenen Temperofen dar.

§. 239. Von den Muffelglühöfen.

Der Muffelbrennofen, dessen man sich zum Abwärmen und Glühen der Muffeln in den Zinkhütten bedient, ist Fig. 579 in der Vorderansicht, Fig. 580 und 581 in zwei senkrechten, und Fig. 582 im horizontalen Durchschnitte dargestellt; der Ofen ist seiner ganzen Konstruktion nach ein Flammenofen, auf dessen Herd die Muffeln gestellt und geglüht werden. Die Oeffnung a dienet zum Eintragen der Muffeln, die Oeffnungen b aber zur Direktion der Lage derselben, wenn sie eingesetzt werden. Das Gewölbe c liegt auf Gurten, die übrigen Theile des Ofens sind jenen der Flammenöfen gleich, ihre spezielle Beschreibung wird daher übergangen.

§. 240. Von den nöthigen Beachtungen bei dem Baue der Gefäßöfen.

Bei der Herstellung der verschiedenen Gefäßöfen hat man den Ofen selbst, und die Gefäße zu berücksichtigen. Da die Oefen, in welchen man die Gefäße stellt, größtentheils Flammenöfen sind, so ist bei deren Aufbaue auch alles jene zu beachten, was bei der Herstellung der Flammenöfen bereits angezeigt worden ist; je höher übrigens die Temperatur ist, welche in denselben entwickelt wird, desto feuerfestere Steine oder Lehm muß man zu diesem Zwecke wählen, und den Ofen gut verankern, oder mit Eisenplatten einfassen, wie man dieß bei dem Flammen-Schmelzöfen gewöhnlich macht, damit er nicht allsogleich schadhaft werde.

Was die Gefäße selbst betrifft, so muß man vorzüglich ihre Masse berücksichtigen, und eine solche hiezu wählen, welche von dem Körper, der in demselben einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, nicht angegriffen wird. Die Gefäße selbst müssen übrigens um desto sorgfältiger verfertigt werden, je höher die Temperatur ist, welche sie erleiden.

Digitized by Google

Der Erfahrung zu Folge entspricht ein Gemenge von $^1/_3$ gebranntem und gepülvertem eisen- und kalkfreiem Lehm, mit $^2/_3$ ungebranntem Lehm dem Zwecke am besten, daher man sich desselben gewöhnlich zur Erzeugung der verschiedenen Gefäße bedient. Gefäße von Gußeisen kann man nur dann anwenden, wenn die Temperatur, welcher sie ausgesetzt werden, nicht sehr hoch ist, und wenn die in demselben behandelte Substanz auf das Eisen keinen wesentlichen Einfluß übt. Was die Gestalt der Gefäße betrifft, so ist diese willkürlich; zweckmäßig ist es jene zu wählen, welche sich den Gefäßen am leichtesten geben läßt, und welche ihre Füllung, so wie auch ihre Reinigung und sonstige Behandlung unterstützt.

§. 241. Von den Quickmühlen und den Quickfässern.

Unter Quickmühlen und Quickfässern begreift man alle jene Vorrichtungen, in welchen silber- oder goldhältige Substanzen auf verschiedene Weise mit dem Queckſilber in Berührung gebracht werden, durch welches das Silber und Gold aufgenommen, und daher den erstern entzogen wird.

Man unterscheidet in dieser Hinsicht:

a) Quickmühlen, und
b) Quickfässer.

Die Quickmühlen werden vorzüglich zur Gewinnung des Goldes aus den Pochgängen benützt, sie sind schon längere Zeit im Salzburgischen im Gebrauche, wurden aber in neuern Zeiten auch in den meisten Distrikten Ungarns eingeführt. Ihre Konstruktion geht aus Fig. 583 hervor, sie bestehen:

a) aus einem Bottiche von Gußeisen;
b) einem eisernen hohlen Zylinder, oder Halse, welcher im Mittelpunkte des Bottiches befestiget ist;
c) einem konkaven schüsselförmigen Quirl, dem Läufer, welcher im tiefen Punkte durchlöchert, und über den Zylinder b geschoben ist;
d) einer eisernen Stange oder Spindel, auf welcher mittelst mehrerer eiserner Stäbe der Laufer c befestiget ist, und mittelst welcher der letzte in eine kreisförmige Bewegung gesetzt wird;
e) einer Abflußrinne, durch welche die Trübe, welche vom Pochsatze unmittelbar in den hohlen Quirl c fließt, nachdem sie mit dem Queckſilber in Berührung kam, wieder abfließt, und nun nach den Mehlrinnen geleitet wird.

Der Quirl oder Laufer c ist von Holz, und erhält am Boten eiserne Nieten f, welche $^1/_4$ Zoll hervorragen, und ohne den Boden des Bottichs a zu erreichen, doch in das Queckſilber greifen, welches $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll hoch den Boden desselben bedeckt;

g) ist ein Getriebe, mittelst welchem der muldenförmige Quirl oder der Läufer in eine rotirende Bewegung gesetzt wird; endlich
h) das hölzerne Gerüste.

Digitized by Google

Gewöhnlich werden zwei solche Mühlen über einander gestellt, damit die Trübe, welche die eine passirte, in die zweite gelange, um daselbst abermals mit dem Queckſilber in Berührung zu kommen.

Bei der Aufſtellung dieſer Quickmühlen hat man zu beobachten, daß ſowohl der Bottich a als auch der in demſelben befindliche Laufer c eine vollſtändig horizontale Lage erhalten, damit nicht der letztere, ſondern bloß die am Boden derſelben befindlichen eiſernen Nieten in das Queckſilber, und zwar überall gleichförmig tauchen, indem ſonſt das Queckſilber zu heftig bewegt, und daher ſehr zerſchlagen wird.

Die Quickfäſſer, deren man ſich gewöhnlich zum Anquicken des Silbers bedient, werden nach ihrer Stellung, welche ſie erhalten, in vertikale und in horizontale unterſchieden. Die vertikalen Quickfäſſer ſind Fig. 584 dargeſtellt; man unterſcheidet an denſelben:

a) die eigentlichen Quickfäſſer, gewöhnlich von Holz nach Art eines Bottiches vorgerichtet, Born ſchlug zu gleichem Zwecke kupferne Keſſel vor, welche über kleine Oefen geſtellt wurden, um ſie zu erhitzen; da dieſe aber durch Einwirkung des Queckſilbers bald ſchadhaft wurden, ſo wurden ſie wieder abgeſchafft; Keſſel von Gußeiſen dürften dem Zwecke beſſer entſprechen;
b) den Quirl, deſſen Stäbe nahe an den Boden reichen, ohne ihn zu berühren; die Quirlſtange erhält am oberen Ende ein Getriebe c, welches in das Kammrad d greift, und mittelſt dieſem in Bewegung geſetzt wird; dagegen das Waſſerrad e die Welle dreht, an welcher ſich die Kammräder d d befinden.

Da auf dieſe Weiſe kein gleichförmiges Umrühren der Maſſen im Bottiche möglich war, indem das Queckſilber immer den tiefſten Punkt einnahm, und daher mit den bewegten Theilen nicht vollſtändig in Berührung kam, ſo hat Hofrath Born den Fäſſern eine horizontale Lage gegeben, und ſtatt die Maſſe mittelſt eines Quirls zu bewegen, die Fäſſer ſelbſt in Bewegung geſetzt, dadurch eine gleichförmige Vermengung des Queckſilbers mit den Erzen, und daher eine vollkommene Entſilberung erzielt wurde.

Fig. 585 ſtellt ſolche horizontale Quickfäſſer dar; an der Zeichnung zeigt:

a) die Fäſſer;
b) die Axe, mittelſt welcher ſie auf Unterlagen ruhen;
c) die Unterlagen;
d) das Waſſerrad;
e) die Welle;
f) die Kammräder;
g) die Getriebräder oder Drillinge.

Der Pfropf, mittelſt welchem das Faß geſchloſſen wird, iſt Fig. 586 im vergrößerten Maßſtabe dargeſtellt.

Die Axe der Drillinge liegt gerade der Axe der Fäſſer gegenüber, ſo daß mittelſt einer eiſernen verſchiebbaren Büchſe h beide Axen ver-

Digitized by Google

bunden, und die Fässer dann in Bewegung gesetzt werden; schiebt man dagegen diese Büchse wieder zurück, so hört diese Verbindung auf, und die Fässer werden in Stillstand gesetzt oder arretirt. Die Fässer selbst sind von außen zwar etwas bauchig, um die Wirkung der Reife zu erhöhen, doch im Innern sind sie vollkommen zylinderförmig, wodurch der Vortheil erzielt wird, daß sich das Quecksilber an der ganzen Seite des Fasses vertheilt, und dieses gleichförmig abgenützt wird.

In der Mitte des Fasses wird das Füllloch i angebracht, welches während der Operation mittelst eines mit Leinwand umwickelten Pfropfes geschlossen wird, welchen man mit einer Schraube, wie aus Fig. 586 ersichtlich ist, befestigt.

§. 242. Von dem Gebläse oder Blasemaschinen, Gebläsemaschinen überhaupt.

Unter Gebläse begreift man alle jene Vorrichtungen, mittelst welchen die atmosphärische Luft zusammengepreßt, und dann durch Lutten oder Röhren nach jenem Theile des Ofens gebracht wird, in welchem man eine hohe Temperatur oder eine Oxydation verschiedener Stoffe veranlassen will; im ersten Falle wird dieselbe durch ein Brennmaterial, im zweiten Falle aber unmittelbar über den erhitzten oder geschmolzenen Körper geleitet, dessen Oxydation man bezweckt. Die durch das Gebläse dem Herde oder dem Ofen zugeführte atmosphärische Luft wird der Wind, und die Menge derselben, so wie die Richtung, welche man derselben gibt, die Windführung genannt.

Die Oeffnung im Ofen, mittelst welcher die atmosphärische Luft in denselben gebracht wird, nennt man die Formöffnung, und da man den Oefen eine, zwei oder mehrere solche Oeffnungen gibt, so unterscheidet man in dieser Hinsicht einförmige, zweiförmige und mehrförmige Oefen; eigentlich begreift man unter einer Form ein hohles, an einer Seite plattgedrucktes, kegelförmiges Gefäß von Eisen, Kupfer oder Sandstein, mittelst welchen die atmosphärische Luft in den Ofen gebracht wird; es ist Fig. 587 dargestellt. Den verengten Theil derselben a b nennt man den Formrüssel, die Oeffnung selbst c das Formauge, den flachen Theil derselben d die Platte, den gewölbten Theil e dagegen den Busen oder den Bauch; bei gewissen Fällen läßt man den oberen Theil des Rüssels hervorragen, und nennt dieß ein Uebermaul, wie Fig. 588 darstellt, dagegen man die Hervorragung des unteren Theiles des Rüssels, wie Fig. 589 zeigt, das Untermaul genannt hat. Das Gewölbe, welches zu der Formöffnung führt, und in der Mauer des Ofens aufgespart wird, nennt man das Formgewölbe, die eiserne, auf der Formplatte befestigte Leitungsröhre aber, mittelst welcher die atmosphärische Luft aus dem Gebläse der Form zugeführt wird, die Düse oder Deute, und da man in eine Form eine, zwei und mehrere Düsen legt, je nachdem

Digitized by Google

man mittelst einer, zweien und mehreren Lutten die Luft dem Ofen zuführt, so haben einige Hüttenmänner ein-, zwei- und mehrdüsige Gebläse unterschieden; in neueren Zeiten leitet man gewöhnlich die in mehreren Gebläsemaschinen gesammelte Luft nach einem gemeinschaftlichen Behälter (Kondensator oder Regulator), und aus diesem erst mittelst einer Düse in den Ofen; man findet daher jetzt häufig bloß eindüsige Gebläse.

§. 243. Von dem Gebläse unserer Vorfahren.

Die ältesten Gebläse, welche man noch hie und da bei den verschiedenen Nomaden-Völkern in Afrika, und auch noch jetzt bei den Zigeunern in Ungarn findet, bestehen aus zusammengenähten Thierhäuten (Bälgen), welchen letztern Namen man später auf alle Arten von Gebläse übertrug, und jetzt noch die Benennung Bälge, Spitzbälge und Gebläse als gleichbedeutend gebraucht. Erst im vorigen Jahrhunderte, in welchem die Hüttenprozesse eine wesentliche Verbesserung erfuhren, fing man auch an, die Gebläse zu verbessern, und es entstanden nach und nach mehrere Arten derselben, von welchen man bald diese, bald jene angewendet findet, und welche sich von einander wesentlich unterscheiden, nämlich:

a) das Balggebläse oder den Spitzbalg;
b) das Kastengebläse;
c) das Zylindergebläse;
d) das Glockengebläse;
e) das Tonnengebläse;
f) das Schneckengebläse;
g) das Wasser-Trommelgebläse, und
h) das Paternoster- oder Kettengebläse.

§. 244. Von den Balggebläsen oder Spitzbälgen.

Den Namen erhielt diese Art des Gebläses von der spitzigen pyramidalen Form; man unterscheidet lederne und hölzerne Spitzbälge. Die ledernen Spitzbälge zerfallen nach ihrer Gestalt in konische und in pyramidale, und die letztern in einfache und doppelte.

§. 245. Von dem konischen ledernen Spitzbalge.

Den konischen ledernen Spitzbalg beschreibt schon Agricola, und eine Ansicht desselben gibt Fig. 590.

Die Theile desselben sind:

a) zwei hölzerne Scheiben;
b) mehrere Reife;
c) eine luftdicht befestigte Haut, welche die Scheiben und die Reife verbindet;

Digitized by Google

d) ein Ventil oder eine Klappe, welche mittelst Leder an die Scheibe a befestigt und mit einem Felle überzogen ist;
e) eine Handhabe, mittelst welcher der Balg ausgedehnt und zusammengedrückt wird, und
f) die Düse, welche an die kleinere Scheibe befestiget ist.

Wird die größere Scheibe gegen die kleinere gedrückt, so wird die in dem von Leder begränzten konischen Raume befindliche atmosphärische Luft durch die Düse entweichen; werden die Scheiben dagegen von einander gezogen, so öffnet sich das Ventil, und die atmosphärische Luft füllt diesen Raum wieder aus; dieses wiederholt sich so oft, als die Scheiben einander genähert oder von einander entfernt werden.

§. 246. Von dem einfachen pyramidalen ledernen Spitzbalge.

Einen einfachen pyramidalen ledernen Spitzbalg stellt Fig. 591 dar; er besteht aus:

a) dem hölzernen Boden;
b) dem mit diesem Boden verbundenen Balgenkopfe;
c) dem Deckel;
d) einem mit Filz gefütterten Klappenventil;
e) der Düse;
f) dem Leder, welches den Boden und Deckel mit dem Balgenkopfe verbindet. Um den Faltenwurf des Leders zu erleichtern, verbindet man oft mit dem Balgenkopfe mehrere Rahmen.

§. 247. Von dem doppelten ledernen Spitzbalge.

Die einfachen Spitzbälge können keinen ununterbrochenen Luftstrom bilden, indem dieser aufhört, wenn die Luft ausgepreßt ist, und beim Oeffnen des Balges Luft eingesaugt wird, wodurch ein absätziges Blasen veranlaßt wird; da dieses aber bei vielen Schmelzprozessen nicht geeignet ist, jene Temperatur hervorzubringen, welche man wünscht, so verbindet man gewöhnlich zwei Bälge mit einander, wodurch die sogenannten doppelten Blasebälge gebildet werden, von welchen der eine, und zwar gewöhnlich der untere, die atmosphärische Luft saugt, und dieselbe in den andern preßt, welcher dieselbe der Düse zuführt; ein solcher doppelter Blasebalg, welchen man gewöhnlich in den Werkstätten der Schlosser und Schmiede antrifft, ist Fig. 592 dargestellt. Er besteht aus dem Blasebalge a und dem Balge b, dem Boden c, dem Deckel d und der Mittelplatte e, welche für den Balg a den Boden, für den Balg b aber den Deckel bildet, also gemeinschaftlich ist; sowohl in dieser Mittelplatte, als in der Bodenplatte befindet sich ein nach einwärts sich öffnendes Klappenventil f; wird nun die Bodenplatte c durch das Gewicht g herabgezogen, so öffnet sich das in derselben befindliche Ventil, und die atmosphärische Luft strömt in den Balg b; wird dieselbe durch die Kraft k nach aufwärts

Digitized by Google

gehoben, so wird die in demselben befindliche Luft zusammengepreßt, drückt das Ventil der Mittelplatte in die Höhe, und strömt in den Balg a, aus welchem sie der Düse zugeführt wird. Da man die Bodenplatte öfter bewegen kann, so bleibt in dem oberen Balge immer ein Vorrath von atmosphärischer Luft, daher der Luftstrom anhaltend ist. Der Blasbalg Fig. 593 ist dem beschriebenen gleich, nur sind an der Mittelplatte zwei Blasbälge angebracht, welche abwechselnd Luft saugen und dem oberen Balge zuführen, was aber ohne wesentlichen Vortheil ist.

Aus der Betrachtung dieses Blasebalges, welcher übrigens auch zylinderförmig vorgerichtet seyn kann, geht hervor, daß derselbe eigentlich nur ein einfacher Balg ist, mit welchem aber ein Luftbehälter verbunden ist; dagegen stellt Fig. 594 bis 596 eigentlich doppelte Blasebälge dar, welche bei jedem Zuge Luft saugen, und dieselbe zugleich der Düse zuführen, da sie aber zugleich einen Luftbehälter besitzen, so erhalten dieselben durch diesen das Ansehen eines dreifachen Balges.

Eigentlich doppelte Spitzbälge wurden von Rabier und Jeffries angegeben. Der Spitzbalg nach Rabier ist Fig. 594 dargestellt.

a a') sind die eigentlichen Doppelbälge;
b) ist der Deckel derselben, und
c) dessen Bodenplatte, beide unbeweglich;
d) ist die Mittelplatte oder der Scheider, durch welchen die Bälge a a' getrennt sind;
e) ist der Luftbehälter;
f) eine Charnier, mittelst welcher die Mittelplatte befestiget ist;
g g') sind die Ventile, von diesen ist eines in der Bodenplatte, eines in dem Scheider, und zwei in dem unbeweglichen Deckel b;
h) ist der bewegliche Deckel des Luftbehälters e, welchem der Deckel der Doppelbälge b zur Bodenplatte dient;
i) sind die von Leder gebildeten Wände.

Wird bei diesem Gebläse der Scheider d mittelst einer Kraft k in die Höhe gezogen, so wird die in dem Balge a befindliche Luft in das Reservoir e gepreßt, zugleich aber das Ventil g geöffnet, und der Balg a' mit Luft gefüllt; wird dagegen dieser Scheider nach abwärts gedrückt, so wird die im Balge a' befindliche Luft durch das Ventil g' in das Reservoir gepreßt; dagegen die Luft bei l durch das Ventil g in den Balg a tritt, welches sich nun bei jeder Bewegung des Scheiders wiederholt, wodurch dem Behälter abwechselnd aus dem Balge a und a' Luft zugeführt wird.

Den doppelten Spitzbalg von Jeffries stellt Fig. 595 im senkrechten Durchschnitte, und Fig. 596 gibt eine Ansicht desselben von der Rückseite; an diesen Zeichnungen bedeutet

a) den eigentlichen Spitzbalg;
b) den eisernen Kasten, welcher ihn von allen Seiten umschließt;
c) den Luftbehälter;
d) eine eiserne Lutte, welche mit dem Balge a in Verbindung steht;

Digitized by Google

e) ein nach außen sich öffnendes, diese Lutte schließendes Ventil;
f) ein Ventil, welches die atmosphärische Luft aus dem eisernen Kasten nach dem Luftbehälter leitet;
g) einen Kasten, welcher die Lutte d mit dem Luftbehälter verbindet;
h) das zur Düse führende Rohr;
i) ein Ventil am eisernen Kasten;
k) einen Krummzapfen, mittelst welchem der Balg a auf- und abgezogen wird;
l) eine Welle, an welcher der Krummzapfen angebracht ist;
m) eine Kurbel, um die Welle in Bewegung zu setzen;
n) ein Schwungrad, um eine gleichförmige Bewegung zu bewirken;
o) den Deckel des eisernen Kastens, und zugleich die Bodenplatte des Luftbehälters;
p) eiserne Rahmen zur Befestigung des eisernen Kastens;
q) vier eiserne Stützen zu gleichem Zwecke;
r) Grundspeiler, an welche die Vorrichtung befestiget wird, und
s) eine eiserne Trommel, welche den Krummzapfen und die Zugstange umschließt.

Wird der Balg a gehoben, so öffnet sich das an der Vorderseite des Eisenkastens befindliche Ventil i, und der Balg füllt sich mit atmosphärischer Luft, jene Luft dagegen, welche den Kasten b füllte, strömt durch das Ventil k nach dem Luftbehälter; wird der Balg dagegen zusammengepreßt, so dringt die atmosphärische Luft durch die Ventile i in den eisernen Kasten, die im Balge befindliche dagegen durch das Ventil e zur Düse.

Der eiserne Kasten b demnach, welcher den eigentlichen Balg mantelförmig umgibt, vertritt bei diesem Gebläse die Stelle eines zweiten Balges; indem derselbe nach Beschaffenheit des in demselben sich ausdehnenden und zusammenziehenden Balges die atmosphärische Luft einsaugt, oder dem Luftbehälter c zuführt.

Dieses Gebläse hat vorzüglich die Kostspieligkeit der Herstellung und die Schwierigkeit der Reparation gegen sich, da sich übrigens aus dem Kasten b die Luft nie vollständig herauspressen läßt, und von derselben auch in der Trommel s etwas zurückbleibt, so kann auch dessen Wirkung nicht größer, als jene des doppelten Spitzbalges Fig. 594 seyn, wenn dessen Größe nicht verschieden ist, und die Bälge in gleichem Zeitraume nicht mehr Hube machen.

§. 248. Von den hölzernen Spitzbälgen.

Die hölzernen Spitzbälge haben, so wie die ledernen, eine pyramidale Form; die Seitenwände derselben sind aber von Holz, und lassen sich daher nicht auf diese Art wie die ledernen zusammendrücken; sie sind übrigens von zweierlei Art, nämlich solche, bei welchen der Oberkasten beweglich, oder solche, bei welchen derselbe unbeweglich ist.

Digitized by Google

§. 249. Von dem hölzernen Spitzbalge mit beweglichem Oberkasten.

Der hölzerne Spitzbalg mit beweglichem Oberkasten ist aus Fig. 597 und 598, und zwar Fig. 597 im senkrechten Durchschnitte, und Fig. 598 der Kolben desselben ersichtlich, er besteht aus:

a) dem pyramidalen oder keilförmigen Oberkasten;
b) dem Unterkasten oder Kolben;
c) dem Balgenkopfe;
d) der Düse;
e) dem Klappenventile;
f) einer eisernen Walze, um welche der Oberkasten gedreht wird;
g) den Hängeisen oder Krampen, mittelst welchen der Oberkasten an dem Balgenkopfe befestiget wird;
h) hölzerne, mittelst Stahlfedern an die Wände des Oberkastens gedrückte Leisten, mittelst welchen die Luft in den Kasten geschlossen wird.

Wird mittelst einer Kraft der Oberkasten in die Höhe gehoben, so strömt die atmosphärische Luft durch das Ventil e in denselben, hört diese Kraft auf zu wirken, so drückt der Kasten mittelst seines Gewichtes die eingesaugte Luft der Düse zu.

Je vollständiger die Luft aus den Kästen gepreßt wird, das ist, je mehr der Oberkasten dem Unterkasten genähert wird, und je luftdichter die Leisten schließen, desto größer wird bei gleichem Kubikinhalte des Kastens die Wirkung des Gebläses seyn. Zweckmäßig ist es übrigens, auch im Balgenkopfe ein entsprechendes Ventil anzubringen, damit nicht mittelst der Düse die Luft in das Gebläse trete; dieses ist vorzüglich dann unerläßig, wenn man mehrere Kästen zusammenkuppelt, das ist in einen gemeinschaftlichen Luftbehälter blasen läßt, aus welchem man die Luft erst zur Düse leitet. Die Art und Weise, wie der Oberkasten in Bewegung gesetzt wird, ist ohne Belang und oft vom Lokale abhängig; doch hat man dabei zu berücksichtigen, daß die Bewegung gleichförmig und mit der geringst möglichen Reibung Statt finde.

Um übrigens die Reibung der hölzernen Leisten an die Wände der hölzernen Kästen zu vermindern, überstreicht man die letzteren mit einem Gemenge von Tischlerleim und Seifenlösung in Terpentinöl, welchem man fein gepülverten Graphit oder Talk zugetheilt hat, wendet übrigens diese Schmiere, welche auch unter dem Namen der Widholmischen bekannt ist, bei allen Gebläsen an, bei welchen sich Holz an Holz reibt.

§. 250. Von dem hölzernen Spitzbalge mit unbeweglichen Oberkasten.

Die hölzernen Spitzbälge mit unbeweglichen Oberkästen sind unter dem Namen Widholmsgebläse bekannt, obwohl Widholm die-

Digitized by Google

selben mehrere Dezennien später erst in Schweden einführte, nachdem sie früher schon in Frankreich bekannt waren; sie sind übrigens den vorigen sehr ähnlich und unterscheiden sich von denselben bloß dadurch, daß der Unterkasten oder der Kolben beweglich ist, und daß immer die eine Wand zweier Kästen gemeinschaftlich ist. Aus sämmtlichen Spitzbälgen, welche übrigens mit einander verbunden werden, leitet man die Luft in einen Luftbehälter und aus diesem erst nach der Düse.

Man unterscheidet übrigens an diesem Gebläse, welches Fig. 599 dargestellt ist:

a) den unbeweglichen Oberkasten;
b) den beweglichen mit Leisten versehenen Unterkasten oder Kolben;
c) die Ventile;
d) das Schloß oder die Charnier, welche aus der Axe und dem Lager besteht: erstere geht durch den Oberkasten und liegt in dem letztern, welches an den Unterkasten befestiget ist;
e) den Luftbehälter, und
f) die Röhre, welche die Luft zur Düse leitet.

Da man bei diesen Gebläsen nur die leichtern Unterkästen zu bewegen braucht, so bedürfen dieselben einer geringern Betriebskraft, und dieß ist eigentlich der wesentlichste Vortheil, welchen dieselben, mit den obigen hölzernen Spitzbälgen verglichen, darbieten.

§. 251. Von dem Kastengebläse.

Unter dem Kastengebläse begreift man alle jene Arten von hölzernem Gebläse, welche einen vierseitigen prismatischen Raum einschließen, in welchem ein Kolben auf- und ab bewegt werden kann.

Man unterscheidet ein- und doppelhubige Kastengebläse. Einhubige nennt man jene, welche nur dann blasen, wenn der Kolben hinauf- oder wenn er hinabsteigt; wenn der Kasten aber in beiden Fällen blaset, so nennt man dieselben doppelhubig.

§. 252. Von dem einhubigen Kastengebläse.

Der einhubige Kasten ist aus Fig. 600 ersichtlich:

a) ist der Kasten;
b) der Kolben;
c) die Kolbenstange;
d) die Ventile im Kolben;
e) die Ventile am Windkasten;
f) der Windkasten oder Luftbehälter, in welchen gewöhnlich mehrere Kästen die Luft pressen, und aus welchen dieselbe der Düse g zugeführt wird.

Der Kasten wird aus zwei Lagen von Holz gebildet, welche in der Art über einander geleimt werden, daß die äußere Lage derselben in die Quere, die innere nach der Länge des Kastens läuft, wodurch das Werfen des Holzes verhindert, zugleich aber die Reibung des Kol-

Digitized by Google

bens vermindert wird, er wird übrigens in einem Gerüste mittelst Balken befestiget.

Der Kolben erhält an allen vier Seiten Leisten, welche durch Stahlfedern an die Wände des Kastens gedrückt werden; sowohl die Leisten als auch die Federn werden mit Haken und Klammern an die Kolben festgehalten.

Die Ventile bestehen aus Bretchen, über welche ein Leder geleimt wird, letzteres dient zugleich als Charnier, indem man den an einer Seite hervorragenden Theil desselben an den Kolben oder an den Windkasten nagelt, die Ventilöffnung selbst wird mit einem feinen Felle, am besten Kaninchen- oder Katzenfelle belegt, damit das Ventil genauer schließe, dessen Ueberschlagen man dadurch verhindert, daß man das Ende der Klappe mittelst eines Riemchens an den Kolben oder den Kasten befestiget. Der Windkasten verbindet alle Kästen, indem er gewöhnlich auf denselben liegt, um aber zu den Ventilen, welche in denselben angebracht sind, zu gelangen, bringt man an die Seite des Windkastens so viele Oeffnungen an, als es Kästen gibt, welche sorgfältig geschlossen und nur dann geöffnet werden, wenn eine Reparation der Ventile nöthig geworden ist.

Wird bei diesen Gebläsen der Kolben b nach abwärts gezogen, so öffnen sich die an denselben befindlichen Ventile d, und der Kasten wird mit Luft gefüllt; wird der Kolben nach aufwärts gepreßt, so schließen sich diese Ventile, dagegen jenes am Windkasten geöffnet wird, in welchen die Luft strömt, dieses wiederholt sich bei jeden Hube und in jedem Kasten in der Art, daß immer ein Kasten Luft saugt, während der andere dieselbe preßt. Der Gebläsekasten kann auch umgekehrt, das ist mit dem Boden nach abwärts gestellt werden, in welchem Falle der Kasten beim Niedersinken des Kolbens blasen wird; doch ist diese Stellung nicht so bequem und daher nicht so gewöhnlich; eben so könnten im letztern Falle die Ventile bloß am Boden des Kastens angebracht werden, indem dadurch das Prinzip unverändert bleibt.

§. 253. Von dem doppelhubigen Kastengebläse.

Die doppelhubigen Kastengebläse unterscheiden sich vorzüglich dadurch, daß der Kasten an allen Seiten geschlossen, und sowohl am Boden als am Deckel mit Ventilen versehen wird, dagegen der Kolben ohne Ventil bleibt, und die Kolbenstange durch eine Stopfbüchse, welche entweder am Boden oder am Deckel des Kastens angebracht wird, in den Kasten ragt; ein doppelhübiges Kastengebläse muß sowohl unten als oben mit einem Windkasten in Verbindung stehen, weil es sowohl beim Niedergehen des Kolbens, als beim Aufsteigen desselben Luft bläst, es kann übrigens bei demselben der Kolben in senkrechter oder in horizontaler Richtung bewegt werden.

Fig. 601 stellt ein solches horizontal liegendes, von Wänn ein-

gerichtetes Gebläse dar, die Theile desselben sind dem einhubigen Kastengebläse gleich, und daher mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

Wird bei demselben der Kolben b mittelst der Kolbenstange c nach vorwärts gedrückt, so wird die im Kasten befindliche Luft gepreßt, und folglich durch das Ventil e nach dem Windkasten f entweichen, zugleich aber öffnet sich das Ventil d am Deckel des Kastens, und letzterer wird mit atmosphärischer Luft gefüllt; wird der Kolben zurück, also gegen den Deckel gezogen, so strömt demselben durch das Ventil d die Luft nach, dagegen die im Kasten befindliche Luft durch das Ventil e nach dem Windkasten gedrückt wird; dieses wiederholt sich bei jedem Hube, während demnach das einhubige Gebläse für jeden Hub den Kubikinhalt des Kastens Luft liefert, gibt das doppelhubige noch einmal so viel, dagegen muß bei dem letztern der Kolben sowohl nach dem Boden als nach dem Deckel des Kastens gepreßt werden.

§. 254. Von dem Zylindergebläse.

Die Zylindergebläse unterscheiden sich von dem Kastengebläse durch die zylinderförmige Gestalt und durch die Masse, indem die Zylinder gewöhnlich aus Gußeisen bestehen; ihre große Dauer und der Umstand, daß man in denselben mit geringerem Verluste die Luft auf einen beliebigen Grad zusammenpressen kann, erhöht ihren Werth wesentlich und veranlaßt ihre allgemeine Verbreitung.

Man hat einhubige und doppelhubige Zylindergebläse, welche in der Konstruktion ganz mit dem Kastengebläse dieser Art übereinstimmen, und unterscheidet an denselben ganz dieselben Theile, wie an diesen, daher diese auch auf Fig. 602, welche ein solches Zylindergebläse darstellt, mit gleichen Buchstaben bezeichnet wurden.

§. 255. Nöthige Beachtungen bei der Herstellung der Zylindergebläse.

Bei der Herstellung der Zylindergebläse muß man vorzüglich darauf wachen:

a) daß der Zylinder inwendig vollkommen glatt und rein zylinderförmig, ja nicht konisch gebohrt sey;
b) daß sowohl die Stopfbüchse als auch der Kolben vollständig schließe, und
c) daß der Kolben bei jedem Hube sowohl dem Deckel als dem Boden möglichst nahe komme.

Ein unvollständiger Zylinder, das ist ein solcher, dessen Durchmesser nicht überall ganz gleich ist, wird nie ein gutes Zylindergebläse geben, und an den rauhen Flächen desselben würde der Kolben bald abgerieben und schlecht werden, daher man den Zylinder wohl prüfen muß, ehe man ihm zum Gebläse anwendet.

Ist die Stopfbüchse schlecht, so wird bei dieser ein Theil der Luft entweichen, und ist der Kolben schlecht, so wird ein Theil der Luft

hinter denselben treten, in jedem Falle wird die Wirkung des Gebläses vermindert; dasselbe findet Statt, wenn der Kolben die Luft nicht vollständig hinausdrückt, sondern einen Theil derselben im Zylinder zurückläßt, denn da die zurückbleibende Luft eine zusammengepreßte ist, so wird sich dieselbe, wenn der Kolben zurückweicht, wieder ausdehnen und den Zylinder wieder zum Theil füllen, ohne je herausgestoßen zu werden.

Die vollständige Schließung des Kolbens bewirkt man durch die Liederung, und zwar entweder mittelst Leder oder mittelst Leinwand, mit welcher man den Kolben auf verschiedene Art umgibt, und diese mittelst hölzernen und eisernen Ringen, den Deck- und Liederungsringen, an denselben befestiget.

Jener Raum am Deckel und am Boden des Zylindergebläses, welcher den Kolben in seinem höchsten und niedrigsten Stande nicht ausfüllt, und welcher mit Luft gefüllt bleibet, nennt man den schädlichen Raum, wenn derselbe einen oder mehrere Kubikfuß Inhalt besitzt, weil durch denselben ein Theil der Luft, welche im Zylinder enthalten und zusammengepreßt worden ist, verloren geht, indem sie durch den Kolben nicht hinausgepreßt wird. Dieser Raum entsteht auf zweierlei Art, wenn nämlich an der Kolbenfläche Schrauben hervorragen, welche die Anlegung derselben an den Deckel oder an den Boden verhindern, oder wenn die Hubhöhe geringer ist, als die Höhe des Zylinders; es ist daher zweckmäßig, die Schrauben in die Kolbenplatten einzusenken, oder im Boden und Deckel der Zylinder Räume aufzusparen, damit diese in dieselben dringen, die Hubhöhe aber genau zu bestimmen, damit der Kolben zwar weder den Deckel noch den Boden des Zylinders selbst berühre, doch aber auch von denselben nicht sehr entfernt bleibe.

§. 256. Von dem Wassersäulen-Gebläse.

Unter diesem Namen begreift man alle jene Arten von Gebläse, bei welchen eine Wassersäule die Stelle eines Kolbens vertritt. Sie lassen sich in zwei Arten unterscheiden:

a) in solche, bei welchen der eigentliche Balg oder Luftkasten beweglich ist, und

b) in solche, bei welchen derselbe unbeweglich ist.

Die erstern werden Tonnengebläse, die zweiten aber Wasser-Trommelgebläse oder Kettengebläse genannt.

§. 257. Von dem Tonnengebläse.

Die Tonnengebläse sind wieder verschiedener Art, je nachdem die Luft aus dem Gefäße oder Kasten mittelst einer senkrechten oder mittelst einer rotirenden Bewegung des Kastens oder der Tonne getrieben wird. Zu den erstern gehört das Glockengebläse oder auch das Baader'sche Tonnengebläse genannt; zu den zweiten das eigentliche Tonnengebläse und das Schneckengebläse oder Rotationsgebläse.

Digitized by Google

§. 258. Von dem Glockengebläse.

Das Glockengebläse, auch das hydraulische, hydrostatische oder Baader'sche Tonnengebläse genannt, ist Fig. 603 dargestellt; es wurde in früheren Zeiten in den Bergwerken angewendet, um den Gruben frische Wetter zuzuführen, und ist dem Bergmanne unter dem Namen des Hartzer Wettersatzes bekannt, später wurde es von Baader wesentlich verbessert und für die Hütten brauchbar gemacht; eigentlich kann dasselbe als ein Zylindergebläse betrachtet werden, dessen Kolben aus Wasser besteht; man unterscheidet an demselben:

a) den eigentlichen von Holz oder Eisenplatten zusammengefügten Blasekasten;
b) ein Wasserbehältniß;
c) eine Lutte, durch welche die im Kasten a gesammelte Luft abgeleitet wird;
d) Ventile am Deckel des Kastens;
e) das Ventil an der Lutte c;
f) einen Luftkasten oder Luftbehälter, aus welchem die Luft gleichförmig zur Düse geleitet wird, und
g) eine Zugstange, mittelst welcher der Kasten a in dem mit Wasser gefüllten Behälter b auf- und abgezogen wird.

Statt im Deckel des Kastens Ventile anzubringen, kann man noch im Wasserbehältnisse eine zweite Lutte abwärts gehen lassen, welche aber unmittelbar mit der atmosphärischen Luft in Verbindung gesetzt wird.

In dem Wasserbehälter b empfiehlt Baader Leitungen oder Rollen anzubringen, um das Schwanken des Luftkastens zu vermeiden.

Wird bei diesem Gebläse der Kasten a mittelst der Zugstange g in die Höhe gezogen, so öffnen sich die an demselben befindlichen Ventile d, und der Kasten wird mit Luft gefüllt; wird derselbe dagegen nach abwärts gedrückt, so öffnet sich das Ventil e der Lutte, und die Luft wird in den Windkasten f gepreßt, welcher übrigens mit mehreren solcher Kästen in Verbindung gesetzt wird, die abwechselnd Luft in denselben pressen, und daher einen gleichförmigen Luftstrom bewirken; je größer der Druck ist, welchen der Kasten a auf die im Wasserkasten befindliche Wasserfläche übt, desto höher wird das Wasser in dem Zwischenraum h' zwischen den Kasten a und b gedrückt, mit einem dieser Wassersäule entsprechenden Drucke wird nun auch die Luft im Kasten a gepreßt und durch die Lutte c entweichen.

Das Wesentlichste, welches bei diesem Gebläse beachtet werden muß, ist der gleiche Stand des Wassers im Kasten b; denn nimmt das Wasser allmählich durch Verdampfung ab, so kann der Kasten a die eingesaugte Luft nicht vollständig auspressen, wodurch der schädliche Raum wesentlich vermehrt und die Wirkung dieses Gebläses vermindert wird; man muß daher auf die Ersetzung des verdampften Wassers stets bedacht seyn, oder die Verdampfung desselben durch eine

Digitized by Google

6 bis 8 Zoll hohe Oellage, welche man auf das Waſſer bringt, zu vermeiden ſuchen.

§. 259. Von dem eigentlichen Tonnengebläſe.

Das eigentliche Tonnengebläſe unterſcheidet ſich von dem beſchriebenen Glockengebläſe durch die horizontale Lage der Tonnen und durch die oſzillirende Bewegung derſelben, welche bis 120 Grade beträgt.

Aus den Zeichnungen Fig. 604 bis 606 iſt die Konſtruktion dieſes zuerſt zu Wetter an der Ruhr aufgeſtellten Gebläſes erſichtlich, es beſteht:

a) aus zwei zylinderförmigen Fäſſern oder Tonnen;
b) den Zapfen, auf welchen ſie ſich bewegen;
c) dem hölzernen mit den Zapfenlagern verſehenen Geſtelle;
d) dem Scheider, welcher den innern Raum der Tonne in zwei gleiche Theile theilt, von der einen Wand der Tonne aber 12 bis 15 Zoll entfernt iſt;
e) einem Krummzapfen, mittelſt welchem die Tonnen in Bewegung geſetzt werden;
f) einer Stange, welche die Tonnen mit dem Krummzapfen verbindet;
g) den Einlaßventilen;
h) den in einer trompetenartigen, knieförmig gebogenen Röhre eingeſchloſſenen Auslaßventilen. Durch die Biegung des Rohres wird dieſes in der Richtung der Axenlinie der Tonnen erhalten, wie aus Fig. 606 erſichtlich iſt;
i) einem ledernen Schlauche, welcher die Röhren h mit jenen verbindet, welche die Luft der Düſe zuführen, und
k) der Düſe.

Die Höhe des Krummzapfens wird mit dem Umfange der Tonnen in ein ſolches Verhältniß geſetzt, daß wenn ſich derſelbe um die Achſe dreht, die Tonne eine Bewegung von 120 Graden oder den dritten Theil ihres Umfanges macht; werden nun die Tonnen zur Hälfte mit Waſſer gefüllt und in aufrechte Stellung gebracht, welches dann Statt findet, wenn die Aus- und Einlaßventile oben ſtehen, ſodann in Bewegung geſetzt, ſo nähert ſich der Scheider d der Oberfläche des Waſſers in der einen Hälfte der Tonne, während er ſich in der andern von derſelben entfernt; in der erſten wird die Luft gepreßt und der Düſe zugeführt, in der zweiten dagegen verdünnt, wodurch das Einlaßventil geöffnet wird, und die atmoſphäriſche Luft einſtrömt; beginnt die Tonne die entgegengeſetzte Bewegung, ſo wird der umgekehrte Fall eintreten, und der Scheider der Waſſerfläche der andern Hälfte der Tonne genähert, alſo aus dieſer die Luft gepreßt und von der entgegengeſetzten eingeſaugt, dadurch aber der Düſe aus jeder Abtheilung der Tonne eine Menge Luft zugeführt, welche gleich iſt der Differenz des Inhalts einer Abtheilung im Momente des Saugens und des Inhaltes derſelben, wenn die Preſſung aufgehört hat,

Digitized by Google

welcher aber nicht groß ist, indem eine bedeutende Menge Luft in der Tonne zurückbleibt; obwohl daher dieses Gebläse einfach und wohlfeil ist, so ist es doch aus obiger Ursache in allen jenen Fällen, wo viel und stark gepreßte atmosphärische Luft erfordert wird, nicht empfehlungswürdig.

§. 260. Von dem Waldhorn- oder Schneckengebläse.

Das Waldhorngebläse auch Schneckengebläse oder Rotationsgebläse genannt, ist Fig. 607 bis 609 dargestellt; es wurde auf dem Samsonower Eisenhochofen in russisch Polen eingeführt, und ist im zweiten Bande der Supplemente von Lampadius zuerst abgebildet und beschrieben; es besteht aus

a) zwei kreisrunden Scheiben;
b) der Axe, welche durch den Mittelpunkt dieser Scheiben geht;
c) der hohlen Welle;
d) den Schaufeln, welche an der einen Scheibe angebracht sind;
e) den spiralförmigen Kanälen, gebildet aus Blechplatten, welche zwischen den Scheiben a befestigt sind;
f) dem Luftreservoir;
g) einer Lutte, welche zur Düse führt;
h) einem zum Theile mit Wasser gefüllten Kasten, in welchen immerfort Wasser fließt, durch welches der aus den zwei Scheiben a gebildete Kasten immerfort in Bewegung erhalten wird.

Wird durch das Aufschlagwasser der radförmige Kasten in Bewegung gesetzt, so werden die mit Luft gefüllten schneckenförmigen Räume durch Wasser gesperrt und die Luft durch dieses der hohlen Welle, aus dieser aber in das Reservoir zugeführt, dagegen das Wasser wieder in den Kasten tritt. Dieses wiederholt sich so lange, als die Maschine gedreht wird.

Die größte Schwierigkeit bei diesem Gebläse scheint in der gehörigen Lieferung der Welle an dem Luftkasten e zu liegen, denn ist dieselbe gut, so wird bei dem großen Durchmesser der Welle die Reibung sehr vermehrt; ist sie schlecht, so wird ein Theil der Luft wieder entweichen, und die Menge der Luft, so wie ihre Pressung sehr vermindert.

§. 261. Von dem Wasser-Trommelgebläse.

Das Wasser-Trommelgebläse, oder Wassergebläse, auch Windtrompete genannt, ist Fig. 610 dargestellt; es besteht aus:

a) dem Kasten;
b) der Lutte, mittelst welcher in den Kasten Wasser geleitet wird;
c) den Oeffnungen in der Lutte;
d) den Bänken, auf welche der Wasserstrahl aus der Lutte fällt;
e) den Lutten im Kasten, durch welche die in denselben gepreßte Luft der Düse zugeführt wird;

Digitized by Google

f) einem großen Behälter, welches die Kästen aufnimmt; und
g) einer Wasserleitung, dem Gesluder oder der Wasserarche, welche der Lutte h das nöthige Wasser zuführt.

Die Kästen a werden aus Holz oder aus eisernen Platten gebildet, und müssen, eben so wie die Lutten, vollständig luftdicht seyn; sie werden in den Behälter f auf Unterlagen, also hohl gestellt, damit das in dieselben fließende Wasser in letzteren, und aus diesem ungehindert weiter fließen könne. Die Lutte versieht man entweder mit einer kegelförmigen oder mit einer trichterförmigen Erweiterung, oder bringt am oberen Ende derselben, nahe am Einflusse des Wassers, mehrere Oeffnungen c in dieselbe an, um dadurch die Einströmung der Luft zu befördern, oder man senkt in die Mündung derselben mehrere Röhren ein, durch welche man denselben Zweck erreicht.

Leitet man nun in die Einfallslutten Wasser, so reißt dieses, indem es in den Kasten fällt, zugleich atmosphärische Luft in denselben mit, welche in den Kasten allmählich gesammelt, verdichtet und nach der Lutte e gepreßt wird. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft ausströmt, muß um so größer seyn, je größer die Wassersäule ist, von welcher sie gepreßt wird, diese ist aber gleich der Differenz des Wasserstandes im Behälter f und im Kasten a, und um so größer, je kleiner die Oeffnung ist, welche aus dem Kasten a zur Lutte e führt.

Man wirft diesem Gebläse vorzüglich vor, daß es dem Ofen feuchte Luft zuführe; doch dieses läßt sich dadurch zum Theil verhindern, daß man den Wind in einen Windkasten leitet, in welchem sich das Wasser größtentheils absetzt; bei gewissen Prozessen, z. B. beim Frischen des Eisens, beim Garmachen des Kupfers und beim Verblasen der Leche, so wie beim Abtreiben der Reichbleie, und überhaupt in allen jenen Fällen, wo eine Oxydation der Stoffe beabsichtigt wird, dürfte inzwischen dieser Wassergehalt der Luft vielleicht nützlich, auf keinen Fall aber schädlich seyn; wichtiger ist aber der Umstand, daß das Gebläse einen hohen Wasserfall und viel Wasser bedarf, auch keine große Pressung des Windes gestattet, welcher bei manchen Prozessen nützlich wird; dagegen ist es einfach, wohlfeil und dauerhaft, liefert einen ununterbrochenen Luftstrom von gleicher Pressung und Geschwindigkeit, und empfiehlt sich dadurch für alle jene Gegenden, wo hohe Wasserfälle vorhanden sind, und in allen jenen Fällen, wo keine heftige Pressung des Windes erfordert wird.

§. 262. Von dem Kettengebläse.

Das Kettengebläse, welches Fig. 611 darstellt, ist eigentlich ein von Henschel verbessertes Wasser-Trommelgebläse, man nannte es auch das Henschlische Gebläse, und wahrscheinlich nach der Aehnlichkeit, welche man zwischen demselben und dem Rosenkranze bemerken wollte, das Paternostergebläse; es liegt demselben das Prin-

zip des Seiles ohne Ende zum Grunde, und die wesentlichen Theile desselben sind;

a) eine luftdichte eiserne, nach der Gestalt der Kettenlinie gebogene Röhre;
b) eine mit Scheiben versehene Kette, welche durch dieses Rohr führt;
c) die aus zweitheiligen Klappen bestehenden Scheiben;
d) ein Leitrad, über welches die Kette b gelegt wird;
e) ein Kasten, in dessen Deckel die Röhre a angebracht ist;
f) ein Wasserbehälter, in welchem der Kasten befestiget ist;
g) eine am Deckel des Kastens luftdicht befestigte und zur Düse führende Lutte, und
h) eine Wasserleitung, um dem Rohre a das nöthige Wasser zuzuführen, durch welches sowohl die Scheiben geliedert, als auch die Kette in Bewegung gesetzt wird.

Wie demnach in die Röhre a Wasser geleitet wird, so bildet sich in derselben eine Wassersäule, welche die Kette nach abwärts drückt, und zugleich das Leitrad in Bewegung setzt, hiedurch tritt aber eine neue Scheibe ins Rohr, welche zugleich die Luft vor sich preßt; die von je zwei Scheiben eingeschlossenen Räume werden dadurch mit Luft und mit Wasser gefüllt, in den Kasten e gebracht, aus welchem die Luft durch die Lutte g der Düse, das Wasser aber in den Wasserbehälter f geleitet wird, wonach es dann in der Wasserleitung fortfließt.

Der Vortheil dieses Gebläses liegt vorzüglich in der größeren Pressung der Luft, welche es gestattet, indem die zwischen den Scheiben eingeschlossene Luft nicht leicht mehr zurückgehen kann, welches bei dem Wasser-Trommelgebläse Statt findet, wenn die Menge des in der Lutte herabfallenden Wassers gering, und die im Kasten befindliche Luft auf einen gewissen Grad gepreßt ist; dagegen erfordert dieses Gebläse eine große Genauigkeit der Ausführung, und wahrscheinlich auch häufige Reparaturen, welche oft den Hüttenbetrieb unterbrechen dürften; es wird daher auch, obwohl dessen Wirkung jene der Wasser-Trommelgebläse bei gleicher Fallhöhe und Durchmesser der Einfallslutten übertrifft, doch kaum jene allgemeine Anwendung finden, wie diese.

§. 263. Von der Wahl des Gebläses.

Die Wahl des Gebläses für den Hüttenbetrieb hängt von der Art des Prozesses, von Lokalitätsumständen, von der Beschaffenheit des Brennmaterials, welches man anwendet, endlich von den Mitteln ab, welche dem Hüttenmanne zu Gebote stehen.

Ueberall, wo eine lange Dauer des Hüttenbetriebes wahrscheinlich, und ein gutes Brennmaterial vorhanden ist, wo der Betrieb vielen und stark gepreßten Wind erheischt, verdienen die eisernen Zylindergebläse allen andern vorgezogen zu werden, weil sie durch ihre

Digitized by Google

lange Dauer, und durch das größere Auf- und Ausbringen, welches sie bewirken, für die Auslage, welche sie veranlassen, hinreichend entschädigen; gut konstruirte und doppelhubige Kastengebläse kommen denselben in der Wirkung am nächsten, und indem sie ein geringeres Anlagskapital erheischen, entsprechen sie doch bei der Anwendung von Holzkohle vollkommen. Diesen folgen erst die ledernen Spitzbälge.

Das Baaderische Tonnengebläse oder das Glockengebläse empfiehlt sich durch die geringe Kraft, welche zu dessen Betriebe erforlich ist, und verdient vorzüglich dort, wo keine starke Pressung des Windes erfordert wird, allerdings Beachtung. Die Leichtigkeit und Wohlfeilheit der Herstellung gibt demselben den Vorzug vor dem Kettengebläse, so wie vor dem Tonnen- und dem Schneckengebläse. Das Kettengebläse verlangt eine sehr genaue Ausführung; wo diese nicht bewirkt werden kann, steht es dem Kastengebläse und dem ledernen Spitzbalge, so wie dem Glockengebläse nach; wo keine große Pressung des Windes erfordert, und eine Feuchtigkeit desselben nicht schädlich wird, kann das Wasser-Trommelgebläse den Vorzug verdienen, weil es dauerhaft, und in der Ausführung wohlfeil und einfach ist; am wenigsten brauchbar sind die hölzernen Spitzbälge aller Art, obwohl unter denselben das Withholmische den Vorzug verdient; man findet sie zwar noch häufiger als man es erwarten sollte, doch nur Gewohnheit und vorgefaßte Meinung kann denselben das Wort führen; ihre wohlfeile Erzeugung wird durch den großen Brennmaterials-Aufwand, welchen sie veranlassen, wieder aufgehoben; denn da bei der geringen Pressung, welche sie gestatten, das Brennmateriale nicht mit dem größtmöglihen Effekte verbrennen kann, so verglimmt dasselbe größtentheils, ohne die Wirkung geleistet zu haben, welche es bei gehörigem Gebläse geleistet hätte. Berücksichtiget man diesen Verlust, so wird man finden, daß dieses Gebläse in der That sehr kostspielig ist. Die Größe des Gebläses, so wie die Zahl der Hube, welche es in einem gewissen Zeitraume macht, richtet sich nach dem Windbedarfe; zweckmäßig ist es inzwischen, das Gebläse etwas größer vorzurichten, als der eigentliche Bedarf erfordert; damit man für besondere Fälle, die bei jedem Hüttenbetriebe eintreten, eine größere Windmenge dem Ofen zuführen kann, als gewöhnlich, theils auch deßhalb, damit man den Windverlust, welcher bei allmählicher Abnützung des Gebläses unvermeidlich ist, ersetze, oder in den Sommermonaten, in welchen ausgedehnte Luft dem Ofen zugeführt wird, diesen Abgang durch ein größeres Volumen derselben ergänze, dadurch aber auf einfachem Wege eine dem Hüttenbetriebe entsprechende Gleichförmigkeit bewirke.

§. 264. Von den erforderlichen Eigenschaften eines Gebläses.

Man mag sich was immer für eines Gebläses bedienen, so darf man doch nicht übersehen, zu hüttenmännischen Zwecken ein solches zu wählen, welches folgende Eigenschaften besitzt:

Digitized by Google

a) daß es einen gleichförmigen Windstrom liefere;
b) daß es eine geringe Kraft zum Betriebe erfordere;
c) daß es sich sogleich nach Belieben verstärken oder vermindern lasse;
d) daß es eine starke Pressung des Windes gestatte, endlich
e) daß es dauerhaft und verhältnißmäßig wohlfeil sey.

Da, mit Ausnahme des Wassertrommel- und des Kettengebläses alle anderen Gebläse, selbst wenn man mehrere verbindet, in den verschiedenen Zeiträumen des Hubes verschiedene Luftmengen liefern, weil die Pressung der Luft in denselben sehr abweicht, so sucht man die Gleichförmigkeit des Windstromes, welche für die meisten Hüttenprozesse erforderlich ist, durch eigene Vorrichtungen zu bewirken, welche man mit dem Gebläse verbindet, und Wind-Regulatoren nennt.

§. 265. Von den Wind-Regulatoren, Windkästen oder Kondensatoren.

Unter Wind-Regulatoren begreift man jene mechanischen Vorrichtungen, durch welche man eine gleichförmige Dichtheit oder Pressung jener durch das Gebläse dem Ofen zugeführten Luft erzielt; man unterscheidet übrigens zwei Arten derselben:

a) Trocken-Regulatoren, und
b) Wasser-Regulatoren.

§. 266. Von den Trocken-Regulatoren.

Die Trocken-Regulatoren sind zweierlei, je nachdem der Druck mittelst eines Gewichtes, oder ohne dieses regulirt wird, und können in Regulatoren mit Gewicht oder Kolben-Regulatoren, und in natürliche Regulatoren unterschieden werden.

Der Trocken-Regulator mit Gewicht, oder mit schwebenden Kolben, wurde zuerst von Boulton und Watt zu Lichtmoore ohnweit Coalbrookdale in England, auf dem dortigen Eisenhüttenwerke in Anwendung gebracht; er ist Fig. 61a dargestellt, und besteht aus einem weiten, genau ausgebohrten eisernen Zylinder a, welcher mit einer eisernen Platte b geschlossen, und mittelst der, mit einem Ventile versehenen Oeffnung c mit dem Blasezylinder c verbunden ist, in diesem Zylinder ist ein dicht gelederter Kolben e angebracht, welcher durch die Stange f in wagrechter Stellung erhalten wird, und ein Ventil g erhält, durch welches ein Theil der unter dem Kolben gepreßten Luft entweicht, wenn dieser ganz hinauf gedrückt wurde, indem dann der Hebelarm h an den Balken i gedrükt, das Ventil demnach geöffnet wird, wodurch es unmöglich wird, daß der Kolben aus dem Zylinder geschleudert werde. An der Bodenplatte des Zylinders a endlich befindet sich ein eisernes Windleitungsrohr k, durch welches die durch den schwebenden Kolben gepreßte atmosphärische Luft

Digitized by Google

der Düse l zugeführt wird. Bei dem Gange des Gebläses wird die im Gebläsezylinder d durch den Kolben e zusammengepreßte Luft mittelst der Oeffnung c in den Regulator a geführt, wodurch der Kolben e desselben in die Höhe gehoben wird, wenn diese Luft auf einen Grad verdichtet ist, welche den Druck des mit Gewichten belasteten Kolbens übersteigt. Der Kolben im Regulator steigt so lange in die Höhe, so lange der Kolben im Blasezylinder dem Regulator Luft zuführt, so wie aber dieser seinen Rückzug beginnt, sinkt der Kolben im Regulator, und drückt die Luft gleichförmig dem Windleitungsrohre zu; dieses wiederholt sich ununterbrochen, und veranlaßt einen gleichförmigen Windstrom; während des Hubes des Kolbens im Blasezylinder muß dem Regulator nebst jener Windmenge, welche durch das Windleitungsrohr k der Düse l zugeführt wird, noch überdieß so viel Luft zugeleitet werden, als durch dieses Rohr während des Rückzugs des Kolbens im Blasenzylinder abfließt. Da aber bei dieser Konstruktion des Regulators jene Luftmenge, welche durch das Ausladungsventil f entweicht, zwecklos verloren geht, so hat Baader diesen Fehler dadurch zu vermeiden gesucht, daß er den Regulator, wie Fig. 613 darstellt, mit einem eisernen Deckel a versah, in welchem er die Klappenventile b anbrachte; wird hier der Kolben im Regulator nach aufwärts gedrückt, so schließen sich diese, die ober dem Kolben eingeschlossene Luft wird allmählich zusammengedrückt, und hindert durch ihre Elastizität das weitere Aufsteigen des Kolbens, ohne eine Erschütterung der Maschine, noch einen Verlust an Wind zu veranlassen.

Die zweite Art der Trocken-Regulatoren, auch Windkasten, Windgewölbe oder natürliche Regulatoren genannt, wurden zuerst zu Devon in Schottland angewendet, und bestehen bloß aus einem großen luftdichten Raume, dessen Kubikinhalt wenigstens 50 Mal größer als jener der sämmtlichen Kästen oder Zylinder des Gebläses seyn muß. Dieser Raum kann gemauert, in Stein gehauen, oder durch geschmiedete Eisenbleche gebildet seyn, mittelst einer durch ein Klappenventil geschlossenen Oeffnung wird dieser Raum mit dem Blasezylinder und durch eine Windleitungsröhre mit der Düse verbunden; wird nun in den Windkasten, welcher zu Devon 13,000 Kubikfuß faßte, atmosphärische Luft gepreßt, so wird diese mit einer dem Drucke entsprechenden Geschwindigkeit dem Windleitungsrohre zuströmen, und diese Strömung so lange dauern, bis die in dem Regulator befindliche Luft die Dichtheit der äußeren atmosphärischen Luft erhalten hat, sie würde daher sistiren, wenn demselben nicht durch die Blasezylinder neue Luft, und zwar in dem Verhältnisse zuströmen würde, als von diesem durch das Rohr nach dem Ofen entweicht; es wird zwar bei dem Wechsel der Kolben im Blasezylinder immer eine kleine Ungleichförmigkeit in Hinsicht auf den Druck der Luft im Regulator, und daher auch in Hinsicht auf ihre Ausströmung unvermeidlich, doch ist diese bei einem gleichförmigen Gange der Gebläse sehr vermindert.

Digitized by Google

§. 267. Von den Wasser-Regulatoren.

Die Einrichtung eines Wasser-Regulators ist aus Fig. 614 ersichtlich; er besteht aus einem luftdichten, aus eisernen Platten zusammengefügten prismatischen Kasten a, welcher mit dem offenen Ende in einen gleichen oder gemauerten Kasten b eingesenkt und im letztern in der Art befestiget ist, daß zwischen dem Rande und dem Boden desselben ein Zwischenraum von einigen Zollen bleibt, durch welchen Wasser aus- und einströmen kann; wird nun der Kasten a mittelst eines Rohres c mit dem Gebläse d in Verbindung gesetzt, und an demselben eine Windleitungsröhre e angebracht, der Kasten b aber mit Wasser gefüllt, und das Gebläse angelassen, so wird die Luft in den Kasten a gepreßt, auf die innere Wasserfläche f drücken, und dieses zum Theil verdrängen, indem es in dem Zwischenraume der Kästen a und b, und zwar um so mehr in die Höhe steigt, als der Druck größer ist. Diese Wassersäule drückt demnach die eingeschlossene Luft, und veranlaßt ein ununterbrochenes und ziemlich gleichförmiges Blasen. Würde die Zuströmung der Luft aus dem Gebläse längere Zeit unterbrochen, so würde die Wassersäule immer niedriger werden, und endlich den Stand im Kasten a erreichen, in welchem Falle auch jede Pressung der Luft, und daher auch jede Ausströmung derselben nach dem Rohre e aufhören müßte; doch dieses tritt beim ordentlichen Gange des Gebläses nicht ein, sondern man bemerkt in dem höchsten und niedrigsten Wasserstande im Regulator während des Wechsels höchstens einen Unterschied von zwei Zollen, welcher, da er nicht anhaltend ist, auf die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft ohne wesentlichen Einfluß ist.

§. 268. Von der Vergleichung des Effektes verschiedener Gebläse.

Damit ein Gebläse weniger Kraft zum Betriebe erfordere, ist eine sorgfältige Herstellung desselben, so wie die größtmöglichste Verminderung der Reibung erforderlich; für den praktischen Gebrauch genügt es zur Vergleichung des Effektes verschiedener Gebläse, die in einer Minute verbrauchte Wassermenge, in Kubikfußen ausgedrückt, mit der Höhe des Gefälles, in Fußen ausgedrückt, zu multipliziren, das erhaltene Produkt, als den Krafteffekt, und die in gleichem Zeitraume von dem Gebläse gelieferte Windmenge von atmosphärischer Dichtigkeit, gleichfalls in Kubikfuß ausgedrückt, mit der Höhe der Wassersäule multiplizirt, welche der durch das Gebläse verdichteten Luft das Gleichgewicht hält, als Lasteffekt zu betrachten.

§. 269. Von den Mitteln, den Effekt des Gebläses zu vermehren oder zu vermindern.

Man kann die Wirkung eines jeden Gebläses, mit Ausnahme des Wasser-Trommelgebläses, auf einfache Weise erhöhen oder ver-

Digitized by Google

mindern, wenn man die Menge des Aufschlagwassers, und durch dieses die Zahl der Hube vermehrt oder vermindert; bei gleicher Zahl der Hube kann man die Windmenge auch durch Windklappen oder Oeffnungen am Windkasten vermindern, so wie man bei gleichem Aufschlagswasser die Zahl der Hube, und folglich die Windmenge vermehren kann, wenn man den Durchmesser der Düse erweitert; doch nur gut geliederte Zylindergebläse gestatten ohne Nachtheil eine wesentliche Vermehrung der Anzahl Hube, indem bei erhöhtem Drucke, welcher eine Folge der beschleunigten Geschwindigkeit des Kolbens ist, auch die hölzernen Spitzbälge, so wie die Kastengebläse verhältnißmäßig mehr Luft verlieren. Aus dieser Ursache sind vorzüglich bei der Anwendung von Koaks, welche einen sehr gepreßten Wind erfordern, nur die Zylindergebläse entsprechend.

Als vorzügliches Mittel, die Wirkung des Gebläses zu vermehren, betrachtet man die von Nielson, Direktor der Gasanstalt auf den Hütten an der Clyde und von Calderon bei Glasgow zuerst in Anwendung gebrachte Erhitzung der Gebläseluft, indem durch dieselbe sowohl das Aufbringen, als auch das Ausbringen erhöht und der Brennmaterials-Aufwand wesentlich vermindert wurde. Versuche, welche im Würtembergischen zu Wasseralfingen, zu Freiberg in Sachsen und zu Gleiwitz in Schlesien vorgenommen wurden, sprechen vortheilhaft für die Anwendung einer erwärmten Luft bei den verschiedenen Schmelzprozessen, und erhalten durch die ausgedehnte Anwendung dieser Erfahrung auf den schottischen Eisenhütten ihre Bestätigung; es wird daher nothwendig, hier a) von den Mitteln die Gebläseluft zu erwärmen, b) von den Resultaten dieser Erwärmung, und c) von den Ursachen der vortheilhaften Wirkung der erhitzten Gebläseluft zu handeln.

Da die Erwärmung der Gebläseluft in einem besonderen Apparate mit einem Brennmaterials-Konsumo verbunden seyn muß, so war es natürlich, daß man die Luft mit jener Hitze zu wärmen bedacht war, welche jetzt unbenützt vom Hochofen entweicht. Eine solche Einrichtung erhielt der Apparat zu Wasseralfingen im Würtembergischen, wie aus Fig. 615 bis 617 ersichtlich ist. Die Gichtflamme wird bei diesem Apparate über eiserne Röhren geleitet, durch welche die Gebläseluft der Düse zugeführt, und daher auf die nöthige Höhe erhitzt wird; zu Malapane in Schlesien brachte man an der Gicht des Hochofens einen eisernen Kasten an, in welchen die Gebläseluft geleitet und erhitzt wird. Statt den obigen Apparat mit der Gichtflamme zu heitzen, könnte derselbe in der Nähe des Gebläses selbst vorgerichtet und die Röhren mit den abfallenden glühenden Schlacken umgeben und erhitzt werden, wodurch ebenfalls die besondere Verwendung des Brennmaterials erspart werden könnte; doch man hat es bis jetzt nicht versucht, die Hitze der abfallenden glühenden Schlacken zu diesem Zwecke zu benützen.

An der Muldnerhütte nächst Freiberg und zu Butterley in Eng-

Digitized by Google

land hat man es vorgezogen, die Gebläseluft in einem besonders geheitzten Apparate zu erwärmen. Fig. 618 bis 620 stellt den Apparat auf der Muldnerhütte, Fig. 621 und 622 jenen auf dem Butterley-Eisenwerke dar; der erste wird mit Torfziegeln, der zweite mit Steinkohlen geheitzt. Aehnliche Apparate lassen sich auf eine sehr mannigfaltige Weise modifiziren, sie unterscheiden sich aber von den obigen bloß durch den besondern Heitzraum, dagegen diese durch die Gichtflamme geheitzt werden. An Fig. 615 bis 617 bedeutet a den obern Theil des Schachtofens; b die Gichtöffnung; c die Oeffnung, mittelst welcher die Gichtflamme in den Ofen geführt wird; d die Sohle des Ofens, in welcher die Röhren und die Luft geheitzt wird; e die vordern, f die innern und Seitenmauern des Ofens; g gußeiserne Platten, auf welchen die Röhren ruhen; h die Röhren selbst; i die Knie, mittelst welchen sie verbunden sind; k Verkleidungsmauern; l der Raum zwischen den Mauern f und k; m eine gußeiserne Platte als Decke des Ofens; n die Esse des Ofens; o eine Platte um die Oeffnung der Esse; p die Essenklappe; q Schieber, mittelst welchen die Oeffnung e verengt und erweitert werden kann; r Thüren, mittelst welchen der sich auf den Röhren absetzende Gichtsand abgekehrt, und s durch welche er herausgezogen wird. An dem Ofen Fig. 618 bis 622 bedeutet übrigens noch t den Rost, u den Aschenfall und v den Feuerraum.

Man hat vorgeschlagen, ähnliche Röhrenapparate in die Ausfütterungsräume der Hochöfen oder unter dem Bodensteine anzubringen; da aber in diesem Falle dem Ofen Wärme entzogen wird, so läßt sich hievon kaum ein Vortheil erwarten, um so mehr, als eine nothwendige Reparation des Röhrenapparats ein Ausblasen des Ofens erfordern, und daher während der Schmelzkampagne unmöglich wird.

Die Resultate der Anwendung einer erhitzten Gebläseluft wurden an dem Clyder-Eisenwerke ungemein vortheilhaft gefunden, denn bei der Anwendung einer auf 185° R. erhitzten Luft brauchte man eine Tonne und 18 Zentner Koaks, oder 4 Tonnen 6 Zentner Steinkohlen zum Schmelzen und 5 Zentner zur Feuerung des Erhitzungsapparats, also 4 Tonnen 11 Zentner; bei 257,5° R. aber 2 Tonnen Steinkohle zum Schmelzen und 8 Zentner für den Lufterhitzungs-Apparat, um eine gleiche Menge Eisen zu erzeugen, wozu bei Anwendung kalter Luft 6 Tonnen 13 Zentner Steinkohle oder 3 Tonnen Koaks erfordert wurden, zugleich wurde die Produktion um ein Drittel erhöht, und daher eine bedeutende Ersparniß an Arbeitslohn herbei geführt; ferner konnten die Koaks durch rohe Steinkohlen ersetzt werden, wenn die Gebläseluft eine Temperatur über 260° R. erhielt, und die Steinkohle nicht sehr bituminös war, zugleich konnte der Zuschlag auf die Hälfte, ja selbst auf ein Drittel herabgesetzt werden; man arbeitete mit gleicher Pressung als früher mit kalter Luft, hat aber die Düsen verhältnißmäßig erweitert. Zu Wasseralfingen im Würtembergischen beträgt für eine gleiche Menge des erzeugten Roheisens die Menge der ver-

Digitized by Google

brauchten Holzkohlen nur 0,634 von jener Menge derselben, welche man bei der Anwendung der kalten Gebläseluft verbrauchte, übrigens zeigte sich ein regelmäßiger Gang des Ofens und eine vollständigere Verschlackung der erdigen Bestandtheile.

Die Ursache der vortheilhaften Wirkung der erhitzten Luft sucht Oberst Sobolefsky in der durch ihre Erhitzung bewirkten größern Pressung derselben; denn da die Luft mittelst dem Gebläse nach jenem Apparate getrieben wird, in welchem ihre Erhitzung Statt findet, so werde sie daselbst auch wenigstens um $^1/_3$ ihres Volumens ausgedehnt, und da demnach ein größeres Volumen derselben in gleichem Zeitraum der Düse entströmt, so müsse auch bei gleichbleibender Düsenöffnung ihre Geschwindigkeit und Pressung größer seyn; er schlägt daher vor, durch Verkleinerung der Düsenöffnungen oder durch einen geschwindern Kolbenwechsel des Gebläses eine größere Pressung des Windes, und daher auf einfacherem Wege einen gleichen Vortheil, wie durch die Erwärmung der Gebläseluft zu erzielen; doch diese Ansicht des Herrn Obersten wird durch die Erfahrungen an den englischen Eisenhütten widerlegt, an welchen man erhitzte Luft anwendet, denn man hat daselbst die Düsen von $2^1/_2$ Zoll auf drei Zoll erweitert und arbeitet häufig ganz mit derselben Pressung der Luft, wie früher, und doch zeigt sich bei gleichem Kohlenverbrande eine vollkommenere Schmelzbarkeit und ein größeres Aufbringen, die Ursache der bessern Resultate kann also nicht in einer größern Pressung der atmosphärischen Luft, sondern sie muß in etwas anderem begründet seyn. Bei der ersten Betrachtung des Gegenstandes bietet sich die Wahrscheinlichkeit einer vollkommenern Konsumtion des Sauerstoffes der Gebläseluft und dadurch die größere Wärmeentwicklung dar, doch die Erfahrung lehrt, daß die verbrauchte Brennmaterialsmenge für einen gleichen Zeitraum bei Anwendung einer kalten und einer heißen Luft nicht wesentlich abweiche, und daß nur das Auf- und Ausbringen verändert werde, also auch diese Ansicht wird nicht bestätiget, man müßte denn dieselbe durch die Hypothese zu vertheidigen suchen, der Sauerstoff werde von der erhitzten Luft im Schmelzraume an den Kohlenstoff vollständig, von der kalten Luft nur zum Theile abgegeben, und es finde im letztern Falle eine vollständige Konsumtion desselben erst in den höhern Theilen des Schachtes, daher eine Vertheilung der Wärme Statt. Diese Ansicht läßt sich inzwischen direkte nicht beweisen, und man wird dieselbe nur dann annehmen können, wenn nicht durch andere Erfahrungen diese Erscheinung aufgeklärt werden könnte.

Da bei der Anwendung der erhitzten Gebläseluft kein Formen oder Nasen Statt findet, die Schlacke bei geringerem Zuschlage flüssiger, das Eisen hitziger, die Hitze im Schmelzraume des Ofens größer erscheint, so scheint es, daß die angewandte kalte Gebläseluft den Ofen verhältnißmäßig abkühlt, und daß deßhalb bei der Anwendung der erhitzten Luft die Temperatur des Ofens gesteigert wird; ein Hochofen, welcher per Minute 2800 Kubikfuß, also in 24 Stunden 4,032000

Digitized by Google

Kubikfuß atmosphärische Luft von 10 Gr. Reaumur erhält, und welchem eine Luft von 1000 Gr. R. entweicht, wird offenbar mehr abgekühlt werden müssen, als jener, welchem ein Drittel dieser Luftmenge weniger, diese aber von 250 Gr. R. zugeführt wird; ob überdieß durch die innigere Verbindung der Stoffe, welche im Hochofen auf einander wirken, bei höherer Temperatur nicht eine besondere Temperatur-Erhöhung Statt findet, wie solche bei allen intensiven chemischen Verbindungen beobachtet, und durch welche die Wirkung der erhitzten Luft erhöht wird, muß noch durch eine genauere Untersuchung der bei der Anwendung der erhitzten Luft abfallenden Produkte erhoben und nachgewiesen werden.

Um daher über diesen Gegenstand eine klare Ansicht zu gewinnen, sind noch viele mit Umsicht vorgenommene Versuche nothwendig, ohne welche wir kaum eine richtige Theorie über denselben wagen dürfen.

§. 270. Von den Windmessern oder Gebläsemessern.

Unter Windmesser oder Balgprüfer begreift man jene Vorrichtungen, mittelst welchen die Größe des Druckes der im Balge, im Windkasten oder im Regulator gepreßten Luft, welche sie nach allen Seiten übt, angezeigt oder bestimmt wird.

Man unterscheidet Windmesser mit Skalen und Windmesser mit Gewichten; beide Arten gestatten übrigens eine sehr mannigfaltige Aenderung, wie aus Fig. 623 bis 636 ersichtlich ist.

§. 271. Von den Windmessern mit Skalen.

Die Windmesser mit Skalen bestehen, nach Art der Barometer, aus zwei kommunizirenden, mit Quecksilber oder gefärbtem Wasser gefüllten Röhren, welche mit dem Balge oder dem Regulator in der Art verbunden werden, daß auf die Fläche des Quecksilbers in der einen Röhre, die gepreßte Luft, auf die andere aber die atmosphärische Luft drückt. Die Differenz des Standes des Quecksilbers in den zwei kommunizirenden Röhrenschenkeln zeigt den Grad des Druckes durch die Wasser- oder Quecksilbersäulen an, indem ihre Höhe durch einen an der Seite derselben angebrachten Zollstab in Zollen und Linien gemessen, an der andern Seite der Skale aber der Druck in Gewichten, auf einen Quadratzoll Flächeninhalt berechnet, angegeben ist. Da das Quecksilber 13,59 Mal schwerer ist, als das Wasser, so ist jeder Zoll Quecksilberhöhe 13,59 Zoll Wasserhöhe zu berechnen. Bei der Anwendung von Quecksilber als Sperrflüssigkeit hat man den Vortheil, daß man den Röhren keine bedeutende Höhe zu geben braucht, wodurch sie leicht zerbrechlich werden. Da übrigens ein Kubikzoll Wasser bei 3,5 K. als seiner größten Dichtigkeit 250,6 Wiener Grane wiegt, so entspricht jeder Zoll Wasserhöhe im Windmesser diesem Drucke, und ein Zoll Quecksilberhöhe 14 Loth und 45,5 Wiener Grane, oder 250,6 × 13,59 Granen.

Digitized by Google

Fig. 623 stellt einen am Harze gebräuchlichen Windmesser dar; eine andere Art, ehemals in der Altenauerhütte im Gebrauche, ist Fig. 624 dargestellt; im Würtembergischen und im Hessendarmstädtischen wendet man den Windmesser Fig. 625 an, welcher mit Quecksilber gesperrt wird; dagegen man sich des Windmessers Fig. 626 und 627 bedient, wenn man als Sperrungsflüssigkeit Wasser anwendet. Von diesem etwas abweichend ist der Windmesser Fig. 628 und 629, dessen man sich gewöhnlich bei Gebläsen von hohem Drucke bedient, und welchen man mit Quecksilber sperrt.

Der einfachste Windmesser besteht aus einer dreischenklichen Glasröhre, Fig. 630.

Transportable oder Reise-Windmesser haben Gahn und Kallstenius vorgeschlagen, welche sich überdieß dadurch vortheilhaft auszeichnen, daß sie für allemal gefüllt bleiben.

Fig. 631 bis 633 stellt den Gahnischen, Fig. 634 und 635 aber den Kallsteniusischen Reise-Windmesser dar; diese sowohl, wie die übrigen Windmesser besitzen vorzüglich vier wesentliche Theile:

a) ein Rohr, mittelst welchem sie an den Windkasten, am besten aber an den Windlutten, in der Nähe der Düse befestigt werden;
b) ein mit dem ersten Rohre kommunizirendes, mit gefärbtem Wasser oder Quecksilber gefülltes Rohr, mit welchem die Sperrflüssigkeit, im Verhältnisse des Druckes, welchen die gepreßte Luft auf dieselbe übt, gehoben wird;
c) ein Gefäß zur besonderen Aufnahme des Quecksilbers oder des gefärbten Wassers;
d) die Skala, welche die Höhe der Quecksilber- oder Wassersäule in Zollen und Linien, so wie den dieser Säule entsprechenden Druck für jede Quadratzoll-Fläche in Gewichten angibt. Die Reise-Windmesser erhalten überdieß
e) Schrauben, mittelst welchen das Quecksilber zurückgehalten wird, wenn die Windmesser eine andere Lage erhalten.

Die Gefäße c dieser Instrumente können von Holz oder Metall seyn, das Rohr aber, in welchem die Flüssigkeit steigt, muß von starkem Glase seyn, damit der Stand der Flüssigkeit leicht ersichtlich ist; aus gleicher Ursache wird bei der Anwendung des Wassers als Sperrungsflüssigkeit dieses gefärbt.

Sollen die Windmesser gebraucht werden, so verbindet man das Rohr a mit dem Gebläse oder mit dem Regulator, öffnet bei dem Reise-Windmesser die Schraube e, um der atmosphärischen Luft den Zutritt zu gestatten, und beobachtet nun den Stand der Flüssigkeit in demselben. Die Differenz dieser Stände in den beiden Schenkeln der Windmesser, Fig. 623, 624 und 630, gibt den einer gleichen Wasser- oder Quecksilbersäule entsprechenden Druck an, bei den Windmessern Fig. 625, 626 bis 629, wird nur der über Null betragende Stand der Flüssigkeit in Rechnung genommen; denn da bei diesem das Gefäß c, in welchem sich das Quecksilber befindet, einen

Digitized by Google

weit größern Durchschnitt besitzt, als das Steigrohr b, so muß in dem letztern die Flüssigkeit verhältnißmäßig höher steigen, als sie in dem Gefäße c hinabsinkt; es betrage die Durchschnittsfläche des Gefäßes c neun Zoll, die Steigröhre b aber $^1/_4$ Zoll im Quadrat, so muß in der letzten die Flüssigkeit um 36 Zoll steigen, wenn sie in dem ersten um $^1/_2$ Zoll fällt, denn die 9 halben Zolle, welche verdrängt werden, finden in 36 Zoll der Steigröhre Platz; diese Differenz von $^1/_2$ Zoll ist aber zu unbedeutend, um eine Berücksichtigung zu verdienen.

§. 272. Von den Windmessern mit Gewichten.

Der Windmesser mit Gewichten ist ehemals auf der Steinrennerhütte am Harze im Gebrauche gewesen, und Fig. 636 dargestellt; er besteht eigentlich aus einer Wage a, an deren einem Arme ein regelmäßiges vierseitiges Prisma oder ein Zylinder b von Messing, von bekanntem Gewichte, z. B. von 32 Loth, aufgehängt wird, welches genau in eine messingene, im Deckel des Gebläses oder im Regulator angebrachte Hülse c paßt, deren innere Lichte genau einen Quadratzoll beträgt; auf den andern Arm des Wagebalkens hängt man eine Schale auf, in welche man die Gewichte bringen kann; braucht man von diesen Gewichten eben so viel, als das Gewicht des Prisma weniger dem Gewichte der Schale beträgt, um das Prisma zu heben, so wird dieses von der Luft gar nicht, oder an der unteren Fläche eben so wie an der oberen gepreßt; braucht man aber weniger, so gibt die Differenz der Gewichte den Druck des im Gebläse oder im Regulator komprimirten Windes an. Es sey das Prisma b mit 32 Lothen im Gleichgewichte, wenn sich das Gebläse im Ruhestande befindet; und man brauche, um es zu heben, nur 14 Lothe, wenn das Gebläse in Thätigkeit ist, so ist $32 - 14 = 18$ Lothe der Druck des Windes, welchen derselbe auf eine Quadratzollfläche übt. Soll dieser Windmesser dem Zwecke entsprechen, so muß das Prisma genau in die Hülse passen, die Reibung desselben an die letztere durch ein nicht trocknendes Oel etwas vermindert, und dessen Gewicht nicht in freier Luft, sondern indem dasselbe in der Hülse steckt, bestimmt werden, wodurch jene durch die Reibung des Prisma an der Hülse bewirkte Gewichtsdifferenz aufgehoben wird, welche sonst eine Unrichtigkeit veranlaßt; statt eines Prisma kann man sich besser eines Zylinders bedienen, dessen Basis einen Quadratzoll beträgt, weil dieser mit größerer Genauigkeit vorgerichtet werden kann; inzwischen haben diese Art von Windmesser noch nicht jene allgemeine Anwendung, wie die angeführten Windmesser mit Skalen erhalten.

§. 273. Von der Bestimmung der Geschwindigkeit und Menge des Windes.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die im Gebläse gepreßte atmosphärische Luft aus den Düsen dem Ofen zuströmt, verhält sich umge-

Digitized by Google

kehrt, wie die Quadratfläche des Kolbens, mittelst welchem dieselbe aus dem Gebläsekasten getrieben wird; ein aus vier Kästen oder Zylinder bestehendes Kasten- oder Zylindergebläse, dessen Kolbenfläche 16 Quadratfuß, dessen Hubhöhe aber 4 Fuß beträgt, würde bei 10 Hube in der Minute von jedem Kasten oder Zylinder $16 \times 4 \times 10 = 640$ Kubikfuß, also alle vier Kästen oder Zylinder $640 \times 4 = 2560$ Kubikfuß Wind liefern, welcher, vorausgesetzt, daß die Liederung vollständig schließt, und das Gebläse weder einen schädlichen Raum, noch Sprünge enthält, in gleichem Zeitraume durch die Düse entweichen müßte. Die Geschwindigkeit des Kolbens beträgt in dem angeführten Falle für jede Minute $4 \times 10 = 40$ Fuß, die Geschwindigkeit sämmtlicher 4 Kolben demnach $40 \times 4 = 160$; beträgt nun die Quadratfläche der Düse 7 Zoll, so verhält sich die Geschwindigkeit der bei derselben herausgetriebenen Luft $7 : 2304 = 160 : 52663$, oder die Geschwindigkeit der bei der Düse ausströmenden Luft beträgt für jede Minute 877,71 Fuß, und die ausströmende Luft daher $7 \times 877{,}71 = 426{,}66$ Kubikfuß. Da aber ein Theil des Windes durch die Liederung und durch die Fugen des Gebläses, so wie durch jene des Regulators entweicht, ein Theil übrigens in dem schädlichen Raume, und zwar im zusammengepreßten Zustande zurückbleibt, so gibt diese Berechnung sowohl die Geschwindigkeit des Windes, als auch die Windmenge etwas zu hoch an; es ist daher richtiger, die Geschwindigkeit des Windes aus dem Drucke desselben, also aus der Höhe der Wasser- oder Queckſilbersäule des Windmessers, und aus der gefundenen Geschwindigkeit, die in einem gewissen Zeitraume durch die Düse dem Ofen zuströmende Windmenge zu berechnen.

Man bezeichne zu diesem Zwecke die Höhe der Wassersäule des Windmessers $= h$
die Beschleunigung der Schwere $= g$
die Dichtheit des Wassers gegen jene der atmosphär. Luft $= D$
die dem gewöhnlichen atmosphär. Drucke entsprechende Pressung der atmosphärischen Luft $= P$
die dem Drucke h entsprechende Pressung der Luft $= p$
die dem Drucke h entsprechende Geschwindigkeit der Luft $= v$
die Größe der Düsenöffnung $= a$
die Quantität der Luft, welche das Gebläse liefert $= q$

so ist $v = 2\sqrt{g h D \frac{P}{P+p}}$ und $q = a v$.

Ist der Windmesser mit Queckſilber gefüllt, so multiplizirt man die Höhe der Queckſilbersäule mit dem spezifischen Gewichte des Queckſilbers $= 13{,}599$, wo man die der Queckſilbersäule entsprechende Höhe der Wassersäule erhält.

Die Beschleunigung der Schwere oder g beträgt für jede Zeit-Sekunde $= 15{,}5$ Fuß. D oder die Dichtheit des Wassers gegen jene

der atmosphärischen Luft ist bei 28 Zoll Barometerhöhe = 770 : 1. P beträgt bei 28 Zoll Queckſilberhöhe auf den Quadratzoll 12,6 Wiener Pfunde, für jeden Zoll des Barometerſtandes = 3704,6 W. Grane, oder für jeden Zoll Waſſerhöhe = 250,67 Grane, woraus ſich p leicht berechnen läßt.

Wenn man die nach dieſer Formel gefundene Windmenge von jener in Abzug bringt, welche ſich durch die Berechnung des Kubikinhalts des Gebläſes, mit der Anzahl der Hube multiplizirt, ergibt, ſo erfährt man den Windverluſt, welchen das Gebläſe für einen gewiſſen Zeitraum erleidet.

§. 274 Tabelle zur Beſtimmung der Geſchwindigkeit des Windes und der Windmenge.

Um das zeitraubende Rechnen zu erſparen, haben Stünkel, Karſten und Andere Tabellen entworfen, welche die mit h korreſpondirende Dichtheit des gepreßten Windes, das Volumen, die Geſchwindigkeit, mit welcher ſie ausſtrömt, und die Menge derſelben für jede Quadratzoll-Fläche der Düſe angeben; eine ſolche Tabelle, aus Karſtens Syſtem der Metallurgie entlehnt, wird hier zum praktiſchen Gebrauche beigeſchloſſen. Es bedeutet in derſelben:

h) die Höhe des Waſſerſtandes am Windmeſſer;
d) die mit h korreſpondirende Dichtheit des Windes;
v) das Volumen derſelben bei dem Drucke h;
g) die Geſchwindigkeit des mit h gepreßten Windes;
ag) die Menge des Windes von der Dichtheit d, welche aus jeder Quadratzoll-Fläche der Düſe in der Sekunde entweicht;
ag′) die Menge der Luft von atmoſphäriſcher Dichtheit, welche in jeder Sekunde aus jeder Quadratzoll-Fläche entweicht;

v iſt übrigens immer $= \frac{P}{P+p}$ und $d = \frac{P+p}{P}$

für h =	iſt d	iſt v	iſt g	iſt ag	iſt ag′
1′ 6″	1,047	0,955	268 Fuß	$1\frac{1488}{1728}$ Kub. Fuß	$1\frac{1633}{1728}$
2′	1,062	0,941	306 »	$2\frac{216}{1728}$ » »	$2\frac{304}{1728}$
2′ 6″	1,078	0,928	340 »	$2\frac{804}{1728}$ » »	$2\frac{836}{1728}$
3′	1,094	0,914	370 »	$2\frac{284}{1728}$ » »	$2\frac{1392}{1728}$
3′ 6″	1,109	0,901	396 »	$2\frac{1796}{1728}$ » »	$3\frac{72}{1728}$
4′	1,125	0,888	420 »	$2\frac{1584}{1728}$ » »	$3\frac{480}{1728}$
4′ 6″	1,140	0,877	444 »	$3\frac{144}{1728}$ » »	$3\frac{878}{1728}$
5′	1,156	0,865	464 »	$3\frac{384}{1728}$ » »	$3\frac{1046}{1728}$
6′	1,188	0,842	502 »	$3\frac{840}{1728}$ » »	$3\frac{1460}{1728}$
7′	1,219	0,820	534 »	$3\frac{1224}{1728}$ » »	$4\frac{830}{1728}$
8′	1,250	0,800	566 »	$3\frac{1608}{1728}$ » »	$4\frac{1560}{1728}$

Digitized by Google

§. 275. Von dem in Schweden üblichen Verfahren, die Geschwindigkeit und Menge des Windes zu bestimmen.

Ein vielleicht praktisches, aber nicht ganz genaues Verfahren, um die Menge des Windes zu bestimmen, ist in Schweden gebräuchlich; man nimmt nämlich, zu Folge vorgenommener Versuche, an, daß wenn

h) die Wasserhöhe des Windmessers in Dezimalzollen;
g) die Geschwindigkeit der ausgepreßten Luft;
f) der Flächeninhalt der Düse;
F) der Flächeninhalt aller übrigen Oeffnungen des Balges, durch welche derselbe Luft verliert;
v) das Volumen, der in einer Minute durch die Düse gepreßten Luft;
H) die Hubhöhe;
n) die Anzahl der Hube in einer Minute, und
k) die Kraft oder die Wassermasse bedeutet, mittelst welcher das Gebläse betrieben wird, wenn der Kolben eine Geschwindigkeit von rn in einer Minute besitzt, so sey

$$g = 38000\sqrt{h}$$
$$v = 38000\,F\sqrt{h}$$
$$k = \frac{gv}{H} \text{ und}$$
$$F = \frac{nv - v}{38000 \cdot \sqrt{h}}.$$

Da es aber nicht erhoben, aus welchen Versuchen die Größe 38000 gefolgert wird, bei der Berechnung von k auch die Reibung des Kolbens nicht berücksichtiget ist, und dieses Verfahren überhaupt kaum eine größere Bequemlichkeit bietet als das erstere, so dürfte es vor diesem kaum einen Vorzug verdienen.

§. 276. Von der nöthigen Korrektur der gefundenen Windmenge.

Es ist bekannt, daß der Druck der atmosphärischen Luft oder die Höhe der Queckſilbersäule im Barometer nicht konstant ist, indem sie durch die Zeit und durch die Lage des Orts, an welchem sie beobachtet wird, Veränderungen erleidet, und daß die Temperatur-Erhöhung, so wie auch ein gewisser Grad von Feuchtigkeit eine Ausdehnung der atmosphärischen Luft, und daher eine Vermehrung ihrer Elastizität bewirkt, die Adhäsion der Luft, an die Seitenwände des Ausströmungsrohres, nach Schmidt und D'Aubisson, auf die Geschwindigkeit der ausgepreßten Luft einen Einfluß übt, so ist es nothwendig, die Resultate der angeführten Formel nach dem Barometer-, Thermometer- und Hygrometerstande, so wie nach der verschiedenen Beschaffenheit des Ausströmungsrohres zu korrigiren.

Das Volumen aller Gasarten, folglich auch jenes der atmosphärischen Luft, steht nach Mariotte im umgekehrten Verhältnisse mit

Digitized by Google

dem Drucke, welcher auf denselben lastet; daher läßt sich das Volumen der Luft bei geändertem Drucke leicht finden, indem es sich umgekehrt, wie die drückenden Kräfte verhält, diese aber durch den Barometerstand angezeigt werden; z. B. es gebe ein Gebläse bei einem Drucke von 28 Zoll Barometerhöhe, nach obiger Formel 1820 Kubikfuß Luft, so wird es bei 27 Zoll Barometerhöhe $27 : 28 = 1820 : \frac{1820 \times 28}{27} = 1854$ Kubikfuß liefern müssen, um denselben Effekt zu bewirken, denn die obigen 1820 Kubikfuß Luft nehmen bei 27 Zoll Barometerhöhe ein Volumen von 1854 an, welche das Gebläse bei gleicher Höhe und Zahl der Hube nicht zu liefern vermag, daher es nöthig wird, die Zahl der letztern verhältnißmäßig zu erhöhen, indem sonst dem Ofen für jede Minute 34 Kubikfuß Wind entzogen, das Aufbringen daher verhältnißmäßig vermindert wird.

In Hinsicht der Ausdehnung der Gasarten lehren die Versuche Daltons und Gay Lussacs, daß jedes Volumtheil einer Gasart sich für jeden Grad der Reaumur-Skala um $\frac{1}{213,34}$, für jeden Grad der Zentesimal-Skala aber um $\frac{1}{266,67}$ gleichförmig ausdehnt oder zusammenzieht, je nachdem die Temperatur steigt oder fällt, es läßt sich daher das Volumen der Luft bei den verschiedenen Graden ober und unter Null finden, wenn dasselbe bereits bei irgend einer Temperatur bekannt ist, denn das bekannte Volumen mit 213,34 oder mit 266,67 plus oder minus der Anzahl Reaumur- oder Zentesimalgrade dividirt, je nachdem die Temperatur der Luft plus oder — Null ist, gibt die Ausdehnung der Luft für einen Grad; diese gefundene Ausdehnung oder Zusammenziehung nimmt man so oft, als die Differenz dieser Grade beträgt, und addirt oder zieht sie von dem bekannten Volumen ab, je nachdem die Temperatur der Luft über oder unter Null ist; z. B. man hätte durch die obige Formel gefunden, daß ein Gebläse per Minute 1500 Kubikfuß Wind liefert, so entsprechen diese nur bei einer Temperatur = o diesem Werthe oder einer Luft von der Dichtheit = 1; ihr Werth fällt aber, wenn die Temperatur steigt, und steigt, wenn diese fällt, denn das Volumen einer Gasart ober Null ist gleich ihrem Volumen bei Null, plus der Ausdehnung derselben für jeden Grad, multiplizirt mit der Anzahl dieser Grade und das Volumen derselben unter Null ist gleich ihrem Volumen bei Null, minus der Ausdehnung für jeden Grad multiplizirt mit der Anzahl der Grade unter Null, man dividirt demnach die gefundenen 1500 Kubikfuß mit 213,34 plus der Anzahl Reaumurgrade über Null, z. B. 15, so ist $\frac{1500}{213,34 + 15} = \frac{1500}{228,34} = 0,654$, diese Zahl mit 15 multiplizirt und von 1500 abgezogen gibt 1490,18 Kubikfuß oder jene Windmenge, welche das Gebläse bei 15 Kubikfuß von einer Dichtheit = o eigentlich liefert, sinkt dagegen die Temperatur bis

Digitized by Google

— 16 herab, so wird dasselbe Gebläse 1500 + 9,82 = 1509,82 Kubikfuß Luft von der Dichtheit = 1 oder für jede Minute 9,82 Kf. Luft mehr liefern als bei der Temperatur + 15, woraus deutlich die nöthige Beachtung der Temperatur bei der Beurtheilung der Wirkung des Gebläses hervorgeht.

Die durch den Wassergehalt der atmosphärischen Luft herbeigeführte Abweichung ihres räumlichen Verhältnisses ist so gering, daß es kaum nöthig erscheint, im Praktischen auf dieselbe einige Rücksicht zu nehmen, indem bis zu + 30 Grad R. die atmosphärische Luft durch den verschiedenen Wassergehalt, welchen sie zu Folge der Untersuchung mittelst eines Haarhygrometers enthält, keinen wesentlich größeren Raum einnimmt, wie aus folgender von G. Schmidt entworfenen Tabelle ersichtlich ist.

Thermometergrade nach R.	Grade des Zentesimal-Hygrometers.					
	10	20	40	60	80	100
	Das Volumen derselben Luftmasse.					
0	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000
5	1,0223697	1,0227839	1,0232303	1,0236767	1,0241231	1,0245693
10	1,0453911	1,0461072	1,0475394	1,0489716	1,0504039	1,0518360
15	1,0683482	1,0696836	1,0723553	1,0750267	1,0776981	1,0803695
20	1,0913171	1,0932843	1,0994186	1,1029529	1,1074872	1,1120215
25	1,1152503	1,1188132	1,1259389	1,1330646	1,1401903	1,1473161
30	1,1392964	1,1445678	1,1551127	1,1656536	1,1761964	1,1867393

Berechnet man nach obiger Formel die Ausdehnung der 1,0000000 Theile Luft von 0 bis 30 R., so findet man dieselbe = 1,1233045; zieht man diese Summe von 1,1867393 ab, welche einem gleichen Thermometerstande und dem höchsten Hygrometerstande entspricht, so findet man 0,0634348, und bei 20 Graden des Hygrometerstandes 0,0213633, also eine so geringe Differenz, daß ihre Berücksichtigung im Großen kaum wichtig ist; wollte man dieß inzwischen thun, so darf man nicht die in der Tabelle angeführte Ausdehnung der Luft, sondern nur jene Differenz in Rechnung bringen, welche nach Abschlag der durch die Wärme bewirkten Ausdehnung sich ergibt; z. B. man habe durch die obige Ausdehnung gefunden, daß ein Gebläse, welches bei 0 R. 1500 Kubikfuß Wind liefert, bei 15 R. eigentlich 1500 — 9,82 oder 1490,18 Kubikfuß derselben liefern wird, so muß, bei Berücksichtigung des Hygrometerstandes und bei der Annahme, daß die 1500 Kf. Luft, welche das Gebläse bei 0 R. liefert, auch 0 Hygrometergrade zeigten, auch jene durch den Wassergehalt bewirkte Ausdehnung derselben in Abschlag gebracht werden, diese beträgt aber bei

Digitized by Google

+ 15 R. und bei 20° des Hygrometerstandes für jede 100000 Volumtheile 0,06968 — 0,06485 also = 0,00483, bei 100° des Hygrometers aber = 0,08036 — 0,06485 = 0,01551, also für 1500 Kf. nur 2,326 Kf. mehr; das Gebläse wird daher bei 15 R. 1500 — 9,82 — 2,3, also 1500 — 1212 = 1487,88 Kf. Wind in der Minute liefern.

Nebst diesen von dem Barometer-, Thermometer- = Hygrometerstande, abhängigen und nothwendigen Korrekturen der berechneten Windmenge, welches ein Gebläse bei einem gegebenen Stande des Windmessers liefert, ist es überdieß nach D'Aubisson erforderlich, von der gefundenen Windmenge 6 pCt. weniger zu rechnen, weil bei konischen Düsen, durch die Adhäsion des Windes an das Rohr, um so viel weniger herausströmt; dieser Verlust wächst aber mit der Länge des Leitungsrohres, mit der Abnahme seines Durchmessers und mit der Größe des Druckes oder der Geschwindigkeit des Windes.

Um sich bei der Bestimmung der Pressung des Windes nicht zu täuschen, ist es rathsam, den Windmesser so nahe als möglich an die Ausströmungsöffnung oder die Düse anzubringen, weil man sonst eine unrichtige Höhe der Wasser- oder Quecksilbersäule, und daher auch eine größere Windmenge findet, als eigentlich durch die Düse entweicht.

§. 277. Von der Bestimmung der Windmenge aus dem Verbrauche des Brennmaterials.

Man hat vorgeschlagen, die Windmenge, welche ein Gebläse liefert, aus der Menge der in einem gewissen Zeitraume konsumirten Kohle zu berechnen; allein das Gewicht des eigentlichen Kohlenstoffes der Kohle läßt sich im Großen nicht mit Sicherheit ausmitteln, denn jede Kohle enthält eine ihrer verschiedenen Beschaffenheit entsprechende Menge von Wasser und Asche, auch ist der Wassergehalt der atmosphärischen Luft und jener der Beschickung sehr abweichend, welcher doch ebenfalls durch Einwirkung der Kohle in Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas zerlegt wird. Die in den Erzen befindlichen Metalloxyde sind in denselben theils als Oxyde, theils als Oxydule enthalten, ein Theil dieser Oxyde wird durch den Kohlenstoff, ein anderer durch den Wasserstoff des zerlegten Wassers zerlegt, ein Theil endlich im oxydirten Zustande verschlackt; die Konsumtion des Kohlenstoffes der Kohle findet also nicht allein durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, sondern auch durch den Sauerstoff der Erze, durch die Bestandtheile des in den Erzen, in der Kohle und in der atmosphärischen Luft befindlichen Wassers Statt; es ist nicht genau erhoben, ob sich bloß Kohlenoxydgas oder bloß Kohlensäure, oder beide Gasarten, und in welchem Verhältnisse sie sich bilden; ein Theil des Kohlenstoffes endlich wird bei manchem Prozesse von dem Produkte, und zwar in verschiedenen Mengen aufgenommen; es fehlen daher jene Data, welche zur Basirung des Kalkuls erforderlich sind, doch gesetzt, alle

Digitized by Google

diese Data ließen sich mit der größten Genauigkeit bestimmen, so würde doch auf diesem Wege nur die Bestimmung des Sauerstoffes dem Gewichte nach möglich, und die Umwandlung des festen oder gebundenen Sauerstoffs in gasförmigen oder die Bestimmung des Volums desselben, so wie das Volum der atmosphärischen Luft insbesondere, könnte ebenfalls nur mit genauer Berücksichtigung des Barometer-, Thermometer- und Hygrometerstandes erfolgen.

§. 278. Von dem Gezähe.

Unter Gezähe oder Hüttengezähe begreift man alle jene Vorrichtungen, deren man sich bei den verschiedenen hüttenmännischen Prozessen bedient, sey es um den Schmelzraum oder Röstraum der Oefen herzustellen, oder um die Erze, Produkte oder Zuschläge zu verkleinern, sie in den Ofen zu bringen, oder endlich um die verschiedenen Produkte aus dem Ofen zu schaffen; man unterscheidet:

a) das eigentliche Ofengezähe, und
b) das Aufgebergezähe.

§. 279. Von dem Ofengezähe.

Ofengezähe nennt man alle jene Vorrichtungen oder Werkzeuge, deren man sich zu den verschiedenen Arbeiten im Ofen selbst bedient, hieher gehören:

a) der Zumachstößel zum Zustoßen der Oefen und Herde;
b) Stucheisen verschiedener Größe zum Abstechen der Produkte;
c) Kratzen verschiedener Art, als die Schmelzkratze, Feuerkratze, Erzkratze, zum Ausräumen der verschiedenen Ansätze im Ofen, auch zum Umwenden der Erze und Schliche in den Flammenöfen;
d) Ausgußlöffel oder Schöpflöffel, um von den geschmolzenen Massen aus dem Ofen oder den Vor- und Stichtiegeln nehmen zu können;
e) das Spurmesser zur Vorrichtung der Spur im Treibherde;
f) der Formhaken, Formstöcker, Formmeißel genannt, zum Ausräumen der in die Form fallenden oder fließenden Masse, auch zum Abstoßen der Nase;
g) der Formspaten, Klebspahn, um das Formloch aber den Formstein mit Lehm zu überstreichen;
h) die Formwage, ein mit einem Senkel versehener Quadrant, um die Steigung der Form nach Graden zu bestimmen, sie ist Fig. 637 und 638 dargestellt;
i) die Form, ein eigenthümliches Gefäß von Stabeisen, Kupfer oder Lehm, Fig. 539 bis 540 durch welches die atmosphärische Luft in die Oefen geleitet;
k) der Ofenzirkel, Fig. 641, er dient zur vorzüglichen Richtschnur, nach welcher der Kernschacht des Ofens errichtet wird:
l) ein Spitzhakel oder Ofenhakel, um die fest anliegenden Ofenansätze auszubrechen;

Digitized by Google

m) das Stichholz zur Bildung der Stichöffnung;
n) der Rührhaken zum Umrühren der Leche und Bleie;
o) der Schlackenhaken oder die Schlackengabel, Furkel, um die Schlacken und die Leche oder Steine abzuheben oder abzuwerfen;
p) die Formbrücke, zur Bildung der Rinne oder des Leistes;
q) Faustel oder Hämmer verschiedener Art und Größe;
r) Zangen verschiedener Art und Größe;
s) Stopfer, eine hölzerne Stange, an welche der Gestübepatzen befestiget und mittelst welcher er in die Stichöffnung gedrückt wird;
t) Gießbuckel verschiedener Art, um den Edukten gewisse Formen zu geben;
u) Kraniche, um Eisenmassen und Gefäße verschiedener Art zu heben;
v) Fallböcke, Poch- oder Walzwerke, und der Kupferbrecher Fig. 642, um Erze oder Produkte zu verkleinern;
w) Reutermaschine, Fig. 643, um den Rost abzureutern.

§. 280. Von dem Aufgebergezähe.

Aufgebergezähe nennt man alle jene Werkzeuge und Verrichtungen, welche zum Aufgeben der Kohlen oder der Erze erforderlich sind; hieher gehört:

a) eine Waage zum Abwiegen der Erzgichten;
b) Tröge, Füllhammer, Füllkäfer, Aufgebekästchen, Aufgebetröge und Kohlenkörbe zum Auftragen der Erz- und Kohlengichten;
c) Laufkarren, Schiebkarren, Gichtkohlenmaße, Gichtfässer zu gleichem Zwecke;
d) Schaufeln und Harke oder Rechen zum Füllen der Fässer, Körbe, Tröge oder Karren, zum Sammeln der verstreuten Erze oder Kohlen;
e) Gichtmaß, ein vertikal gebogener eiserner Stab, zur Untersuchung der Tiefe der eingeganzenen Gichten;
f) Gichtzeichner oder Gichtweckr, ein sehr brauchbares Werkzeug, welches bestimmt ist, den Aufgeber aufmerksam zu machen, wenn die Gichten gesetzt werden sollen; er ist von dem durch die Erbauung eines besonders Wetterfächers und durch die Versuche über die italienische Verkohlungsmethode rühmlichst bekannten Verwalter Herburger zu Hisau in Steiermark zuerst eingeführt worden, und Fig. 644 dargestellt. In der Zeichnung stellt
a) den obern Theil des Schachtes oder die Gicht vor;
b) den Gichtmantel;
c) eiserne Schienen, auf welchen das auf einem eisernen Wagen ruhende Gichtfaß über die Gicht geführt wird;
d) das Gichtfaß;
e) einen eisernen Hebel, dessen einer Arm unter die eiserne Schiene c greift, und von dieser, wenn der Wagen mit dem Gichtfasse ober der Gicht steht, niedergedrückt wird;

Digitized by Google

f) ein zweiter ungleichförmiger Hebel, an dessen langem Arme mittelst einer eisernen Stange ein trichterförmiges Gefäß g angebracht ist;
h) ein beweglicher Stift, welcher durch den kurzen Arm des Hebels f in die Höhe gerückt wird, wenn die Gichten und mit ihnen der lange Hebelarm sinkt;
i) die Welle des Rades, welches das Gebläse treibt;
k) eine in der Are derselben angebrachte Kurbel;
l) eine mit der Kurbel verbundene Stange;
m) eine mit einer Stahlfeder verbundene Leitstange, welche von dem Stifte h in einer gewissen Richtung erhalten wird;
n) einen hebelförmig vorgerichteten Stift, welcher mit einer Schnur o und durch diese mit
p) dem Hammer in Verbindung stehet;
q) eine Glocke, auf welche der in Bewegung gesetzte Hammer schlägt; endlich
r) eine Oeffnung in der Stange l, in welche der hebelförmig vorgerichtete Stift greift, wenn die Stange selbst durch die Leitstange m von dem Gichtmantel weggezogen wird.

Ist der Schachtofen bis an die Gicht mit Sätzen gefüllt, so ruht das trichterformige Gefäß auf denselben, und der Hebelarm f befindet sich in einer horizontalen Stellung; wie die Gichten hinabziehen, folgt ihnen der Trichter nach, und der Hebelarm neigt sich dem Schachte zu; sind die Gichten so weit herabgegangen, daß ein Setzen derselben erforderlich ist, so greift der kürzere Arm des Hebels f in den Stift h und schiebt denselben in die Höhe, wie dieß geschieht, zieht die Leitstange m die mit der Kurbel in Verbindung gesetzte senkrechte Stange l dem hebelförmigen Stifte n zu, welcher in die Oeffnung r greift, und nun von der Stange l bei jedem Umdrehen der Welle auf- und abgezogen wird, wodurch der Hammer p in Bewegung gesetzt und so lange bewegt wird, bis der Arbeiter mit dem Gichtfasse über die Gicht fährt, durch welches der Hebelarm e hinabgedrückt, dagegen der Hebelarm f sammt dem trichterförmigen Gefäß g in die Stellung s gebracht wird; die Leitstange m wird nun vom Arbeiter über den Stift h geschoben und die Füllung des Schachtes beendet, wobei der Trichter jedesmal durch den Hebel e in die Höhe gedrückt, dem Gichtfasse Platz macht, wie dieses aber von der Gicht wegfährt, sinkt es wieder auf die Gichten nieder, um mit diesen abermals hinabzugehen und auf die beschriebene Weise das Zeichen zu geben.

Außer diesen wesentlichen Aufgeber- und Ofen- oder Schmelzergezähen wendet man zwar zu verschiedenen Zwecken noch andere an, z. B. bei der Amalgamation der Erze oder Schwarzkupfer, Trichter, zum Einfüllen der Mehle und des Queckſilbers in die Fässer, dann Schüsseln zum Verwaschen der amalgamirten Mehle u. s. w.; doch diese verdienen keine besondere Beachtung, und werden ohnehin bei der Beschreibung dieser Manipulationen besonders erwähnt.

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Von den verschiedenen auf den Hütten angewendeten chemischen Operationen.

§. 281. Von den chemischen Operationen überhaupt.

Während man durch die verschiedenen, im vorigen Abschnitte erörterten mechanischen Operationen alle jene Bedingnisse zu vereinigen strebt, welche die Scheidung oder Verbindung der Körper begünstigen, bezwecken die chemischen Operationen die Scheidung oder die Verbindung selbst.

Nun können aber die meisten Verbindungen der Körper auf verschiedene Weise geschieden oder gebildet werden, man kann z. B. das Gold vom Silber mittelst Schwefel, Schwefelsäure, Salpetersäure, oder endlich mittelst Königswasser scheiden; das Silber der Erze mittelst Blei oder mittelst Queckſilber gewinnen, das Bleisulfurid mittelst Bleioxyd, mittelst Eisenoxyd, mittelst Eisen oder mittelst dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft zerlegen u. s. w., es darf daher nicht befremden, wenn man zu einem gleichen Zweck ein verschiedenes Verfahren anwendet, denn es kann in einer Gegend der Mangel oder die Kostspieligkeit des Bleies und des Holzes, die Gewinnung des Silbers mittelst des Queckſilbers, in einer andern Gegend dagegen Mangel an Queckſilber oder eine verschiedene Beschaffenheit der Erze, z. B. ein großer Goldgehalt derselben, die Gewinnung des Silbers mittelst Blei gebieten. Doch soll der Hüttenmann immer nur jene Methode vorziehen, welche mit den geringsten Unkosten und Abgängen in der kürzesten Zeit die besten Resultate liefert; letzteres ist inzwischen nicht immer leicht bestimmbar; die Resultate der verschiedenen hüttenmännischen Prozesse werden durch die Beschaffenheit der Oefen, des Brennmaterials, des Gebläses, durch die Geschicklichkeit des Arbeiters, durch die Beschaffenheit der Erze, durch die Art ihrer Uebernahme und ihrer Untersuchung so wesentlich modifizirt, daß oft jenes Verfahren, welches die besten Resultate zu liefern scheint, in der That das schlechteste ist; es ist daher nothwendig, daß der Hüttenmann alle bekannten Gewinnungs-Methoden der verschiedenen Körper, so wie auch die Grundsätze, auf welche jede derselben gegründet ist, genau kenne, um die Vortheile und Nachtheile einer jeden genau zu berücksichtigen. Selten ist es übrigens möglich, einen Körper durch eine einzige Operation zu gewinnen; gewöhnlich bedarf man hiezu mehrerer verschiedener Arbeiten, von deren wohlfeilen und genauen Ausführung die Resultate abhängig sind; es ist daher nützlich alle Verfahrungsarten genau zu können, damit man dieselben mit dem größten Vortheile ausübe; der Zweck dieses Abschnittes ist es nun, diese Arbeiten selbst, so wie die Art und Weise, wie dieselben in den Hütten ausgeführt werden, zu betrachten.

Digitized by Google

Die wesentlichsten chemischen hüttenmännischen Operationen sind.

a) das Trocknen,
b) das Rösten,
c) das Verwittern,
d) das Auslaugen,
e) das Schmelzen,
f) das Auflösen,
g) das Amalgamiren,
h) das Destilliren,
i) das Sublimiren, und
k) das Zementiren.

§. 282. Von dem Trocknen der Erze.

Das Trocknen, Abtrocknen der Erze, des Brennmaterials oder gewisser Produkte, z. B. der geschlemmten Schmalte, des Zinnobers hat die Entfernung des Wassers durch Verdampfung desselben zum Zwecke.

Enthalten die Erze Wasser, so wird dieses im Schmelzraume verdampft und dem Ofen Wärme entzogen, dadurch aber sowohl das Aufbringen als das Ausbringen vermindert; eben so veranlaßt ein nasses, in Flammenöfen angewendetes Holz einen großen Verbrand und eine lang dauernde kostspielige Operation, es ist daher das Austrocknen beider oft sehr nützlich.

Da die meisten Erze, theils um ihren Kohäsionszustand zu vermindern, theils aber um von den flüchtigen Stoffen, z. B. Schwefel, Arsenik, befreit oder um oxydirt zu werden, gebrannt oder geröstet, das ist einer Glühhitze ausgesetzt werden, so werden sie durch diese Operation zugleich vom Wasser befreit oder getrocknet; doch manchmal sind die Erze mürbe, und es ist nicht nöthig ihren Kohäsionszustand noch mehr zu vermindern; sie enthalten keine flüchtigen Bestandtheile, und wenn sie solche enthalten, will man nicht diese, sondern nur das Wasser entfernen und keine Oxydation bewirken. Einen gleichen Zweck will man durch das Trocknen des Holzes, des Zinnobers und der Schmalte erreichen.

Wenn man die Austrocknung der Erze in einem eigenen von einem andern Prozesse unabhängigen Ofen bewirkt, so ist der Brennmaterials-Verbrauch beinahe so groß, als der Gewinn desselben bei der weitern Verschmelzung der getrockneten Erze, deßhalb verbindet man das Trocknen der Erze gewöhnlich mit ihrer Verschmelzung, und hält das besondere Trocknen derselben nicht für wesentlich; wenn man aber zum Trocknen der Erze kein besonderes Brennmateriale verwendet, sondern zu diesem Zwecke die schon benützte und der Esse zuströmende Hitze der Schacht- oder Flammenöfen benützt, und daher an der Gicht der Schachtöfen, Flammenöfen-artige Trockenöfen anbringt, in welchen man die Erze austrocknet, auf gleiche Weise aber auch bei den

Digitized by Google

Flammenöfen verfährt, so wird der Vortheil dieser Operation vorzüglich in jenen Gegenden, in welchen das Brennmateriale kostspielig ist, bald fühlbar werden; eben so läßt sich die bei den Glasöfen der Blaufarbenwerke und bei den Quecksilberöfen entweichende Hitze mit großem Vortheil noch zum Trocknen der Schmalte oder des Zinnobers benützen. Bei den Blaufarbenwerken bedient man sich schon seit langer Zeit solcher Trocknungskammern, um das Holz zu trocknen, und die sogenannten Temperöfen, Fig. 577, in welchen die Glashäfen ausgeglüht werden, sind gewöhnlich mit einem Holzdarr- oder Holztrockenofen verbunden, es dürfte daher auch die Trocknung des geschlemmten blauen Glases und des Zinnobers in ähnlichen dem Zwecke angepaßten Vorrichtungen möglich seyn, und die besondere Heitzung der Trocknungskammern überflüssig werden.

§. 283. Von dem Rösten der Erze.

Unter Rösten begreift man die Erhitzung der Erze, Schliche oder Produkte, und bezweckt dadurch die Entfernung des chemisch gebundenen Wassers, die Verminderung des Kohäsionszustandes, manchmal auch die Zerstörung des Bitumens, gewöhnlich aber die Oxydation und Verflüchtigung verschiedener den Erzen beigemengter Substanzen. Enthalten die Erze oder Schliche, welche geröstet werden, außer Kohlensäure, weder Schwefel, noch Arsenik, und wurde das Rösten derselben bloß deßhalb vorgenommen, um das Wasser und die Kohlensäure zu entfernen, oder bloß um den Kohäsionszustand zu verändern, also eigentlich keine Oxydation bewirkt, so nennt man das Rösten auch das Brennen; wird aber das Roheisen einer längeren Zeit der Glühhitze ausgesetzt, ohne geschmolzen zu werden, um einen Theil des Kohlenstoffes desselben zu oxydiren, so nennt man es das Braten; in chemischer Hinsicht kann man das Mürberösten oder Brennen, das oxydirende und das desoxydirende Rösten unterscheiden.

§. 284. Von dem Mürberösten oder Brennen der Erze.

Das Mürberösten oder eigentliche Brennen nennt man jenes, wobei die verschiedenen Substanzen in verschlossenen Räumen ohne allen Luftzutritt geglüht werden, oder wobei der Luftzutritt nicht erforderlich ist, wobei auch, außer Wasser und Kohlensäure, nichts verflüchtiget wird. Hieher gehört das Glühen des Quarzes auf den Blaufarbenwerken, das Glühen mancher Eisensteine, und das Brennen arsenik- und schwefelfreier Zinnerze oder Zinnsteine.

§. 285. Von dem oxydirenden Rösten der Erze.

Oxydirendes Rösten nennt man dasjenige, wenn durch die Erhitzung des Erzes, nebst der Entfernung des Wassers und der Kohlensäure, zugleich die Verminderung des Kohäsionszustandes und die Oxydation der dem Erze beigemengten flüchtigen Substanzen erzielt

Digitized by Google

wird; es findet ohne und mit Zuschlägen Statt, im letzteren Falle besteht der Zuschlag gewöhnlich aus Natriumchlorid, welches die Oxydation wesentlich befördert; man glaubt zwar durch denselben vorzüglich die Bildung des Silberchlorids zu bewirken, doch eine genaue Untersuchung des Rostes zeigt, daß der größere Antheil des Silbers in demselben im metallischen Zustande sich befinde, und daß die übrigen Bestandtheile des Rostes oxydirt sind.

Nach der Vollständigkeit des oxydirenden Röstens unterscheidet man das Rohrösten, das Gutrösten, Todtrösten oder Garrösten; fand die Röstung in Rösthaufen Statt, so ist dieselbe in der Regel um so vollständiger, je öfter sie wiederholt wird, und dann drückt man den Grad der Verröstung durch die Zahl der Umlegung des Erzes, Schliches oder Leches an, und sagt, man habe das Erz oder das Lech mit einem, zwei, sechs oder vierzehn Feuern verröstet; es ist klar, daß eine gleiche Zahl der Feuer nicht einen gleichen Grad der Röstung angeben kann, weil letzterer von der Beschaffenheit der Erze und des Brennmaterials, so wie von der Menge des letztern, von der Dichtheit, Temperatur und dem Wassergehalte der atmosphärischen Luft, und auch von der Dauer eines jeden Feuers abhängig ist.

Todt verröstet oder gar verröstet nennt man ein Erz oder ein Produkt, wenn es bei der weitern Erhitzung weder die Farbe, noch das Gewicht mehr ändert, und auch keinen Dampf mehr verbreitet; dagegen Rohrösten, ordinäres Rösten, Frischrösten und Gutrösten die verschiedenen Grade der unvollkommenen Röstung bezeichnet.

§. 286. Von dem desoxydirenden Rösten der Erze.

Desoxydirend nennt man das Rösten in jenem Falle, wenn dem Garroste Kohlenpulver zugetheilt, und derselbe in Verbindung mit diesem einer hohen Temperatur ausgesetzt, dadurch aber die gebildeten, mit den Metalloxyden in Verbindung getretenen Säuren desoxydirt, zugleich aber die Grundlagen dieser Säuren vollständiger entfernt werden.

§. 287. Von den verschiedenen Arten der Verröstung.

Nach der Art der Vorrichtung, deren man sich zur Verröstung der Erze, Schliche oder Produkte bedient, unterscheidet man:

a) das Rösten in Haufen, und
b) das Rösten in Oefen.

Die Haufen, in welchen man die Erze mit dem Brennmateriale geschichtet, verröstet, sind entweder ganz frei, oder höchstens mit Grubenklein bedeckt, oder sie sind mit einer Mauer eingeschlossen; man unterscheidet daher:

a) das Rösten in freien Haufen;
b) das Rösten in Röststätten, Röstfeldern, Röststadeln, und
c) das Rösten in Gruben.

Digitized by Google

Die Oefen, deren man sich zur Verröstung der Erze, Schliche oder Produkte bedient, sind theils Flammenöfen, theils Schachtöfen; die Verröstung in Oefen zerfällt daher in

a) die Verröstung in Flammenöfen, und in
b) die Verröstung in Schachtöfen.

Die Röstung in freien Haufen und in Röststätten wendet man gewöhnlich bei kiesigen Erzen, Schlichen, und bei den Lechen (Steinen), die Röstung in Gruben vorzüglich bei den Eisenerzen, die Röstung in Flammenöfen gewöhnlich zu den Silber-, Blei- und Kobalterzen, und bei dem Schwarzkupfer, die Verröstung in Schachtöfen endlich vorzüglich bei Eisensteinen und Zinkerzen, manchmal auch bei den Kupferkiesen an.

§. 288. Von dem Rösten in freien Haufen.

Um Erze, Schliche oder Leche in freien Haufen zu rösten, bildet man mittelst Gestübe, das ist einem Gemenge von Lehm und Kohlenklein, und mit Grubenklein eine ebene Sohle, schichtet auf diese eine Lage von Holzkohle, Steinkohle, Bürteln oder Holz; spart in dieser Kanäle aus, damit die atmosphärische Luft eindringen könne, und bildet in der Mitte des Haufens einen aus mehreren senkrechten Holzscheitern bestehenden schachtförmigen Raum. Ist der Rösthaufen groß, so stellt man überdieß hie und da einzelne Holzscheiter in senkrechter Richtung auf, um den Luftzug durch den Haufen zu befördern; auf die aus Brennmateriale bestehende Lage schüttet man mehrere Fuß hoch das Erz, den Schlich oder die Leche (Steine), letztere in zwei, höchstens dreizöllige Stücke zerschlagen, bedeckt die äußern Wände des Haufens mit kleinen Erzstücken oder mit Schlichen, und zündet nun durch das Schachtel oder durch die aufgesparten Kanäle den Haufen an.

Man gibt gewöhnlich den Haufen die Gestalt einer abgestutzten Pyramide, und selten eine größere Höhe als 6 Fuß, aber einen Durchmesser von 12 bis 48 Fuß; manchmal wechselt man mit den Holz-, Schlich- oder Erzlagen mehrere Male, und sucht dadurch den Haufen lockerer zu machen, als auch eine gleichförmige Röstung in allen Theilen desselben zu bewirken. Sind die Erze oder Schliche reich an Schwefel, so sucht man einen Theil desselben dadurch zu gewinnen, daß man in der Abstufungsfläche der Pyramide Gruben bildet, und diese mit Vitriolklein ausstößt, in welchen sich ein Theil des Schwefels sammelt, und von Zeit zu Zeit ausgeschöpft wird.

Fig. 30 bis 32 gibt die Ansicht eines solchen Rösthaufens, und zwar zeigt Fig. 30 den Rösthaufen zum Theil fertig, Fig. 31 denselben im Brande, und Fig. 32 denselben im Durchschnitte; an demselben zeigt ferner:

a) die Holzlage;
b) Luftzüge oder Kanäle;
c) ein von Holzscheitern ausgespartes Schachtel oder den Brand;
d) das grobe Erz;

Digitized by Google

e) den Kern, das Kleinerz oder der Schlich, mit welchen der Haufen bedeckt wird;
f) Gruben, bestimmt zur Ansammlung des Schwefels;
g) ein Bret, auf welchem die Erze mittelst Karren in den Haufen gelaufen werden, und
h) ein Loch, welches in den Rösthaufen gebrochen wird, wenn derselbe bereits einige Zeit im Brande ist, und welches bestimmt ist, den Luftzutritt zu vermehren, zugleich aber einen Theil des herablaufenden Schwefels zu sammeln.

Rösthaufen, in welchen Leche (Steine) geröstet werden, erhalten weder eine Lage von Erzklein, noch die am oberen Theile des Rösthaufens angebrachten Vertiefungen, weil sich aus denselben kein Schwefel ausscheidet, sondern nur schwefliche Säure gebildet wird, welche entweicht.

Nach der Größe des Haufens dauert die Röstung in demselben 12 bis 30 Wochen; die Menge des Unterzündholzes weicht von der Beschaffenheit der Erze ab, und der Grad der Verröstung, welchen die Erze oder Schliche erleiden, ist von der Leitung der Operation abhängig.

Der Arbeiter muß eine zu hohe Temperatur im Haufen vermeiden, weil dadurch wohl eine Schmelzung und Zusammensinterung, nicht aber eine Verröstung der Erze und Leche veranlaßt wird; er muß zu diesem Zwecke alle Sprünge oder Klüfte, durch welche die Flamme herausschlägt, alsogleich mit Erz- oder Lechklein verstürzen, bei zu großer Hitze des Haufens die Kanäle ebenfalls verschütten, und eine gleichförmige Vertheilung der Hitze im Haufen zu bewirken suchen, indem er jene Theile des Haufens, welche nicht dampfen, zu lüften, diejenigen dagegen, welche durch den starken Rauch, der sich aus denselben entwickelt, auf große Hitze deuten, vorsichtig zu bedecken bemüht seyn muß.

§. 289. Von dem Rösten in Röststätten, Röstfeldern oder Röststadeln.

Die Röststätten unterscheiden sich von den Rösthaufen vorzüglich dadurch, daß sie mit einer Mauer umgeben, und gewöhnlich unter eine Bedachung gestellt sind; man kann offene und bedeckte Röststätten unterscheiden.

Die offenen Röststätten oder Röststadeln liegen gewöhnlich an einer gemeinschaftlichen Mauer neben einander, wie aus Fig. 37 und 38 ersichtlich ist, sie sind durch die Mäuerchen a von einander getrennt, welche immer zwei Röstfeldern als Seitenmauern dienen; an den Rückmauern derselben ruht das Dach, und zugleich sind in denselben Luftzüge b angebracht, durch welche die Temperatur in den Röststadeln regulirt wird, indem man sie öffnet oder schließt; manchmal bildet man einen Luftkanal in die Mitte der Röststätte, und ver-

Digitized by Google

bindet ihn mit einem unterirdischen Kanale, durch welchen demselben die nöthige Luft zugeführt wird, wie aus Fig. 33, 34, 51 und 52 hervorgeht; häufig läßt man diesen Luftkanal ganz weg, wie Fig. 38, 53, 55 und 56 darstellt, in welchem Falle die zur Verbrennung des Holzes nöthige atmosphärische Luft durch die Eintragsthüre eintritt.

Man gibt den Röststätten gewöhnlich eine rechteckige, manchmal auch eine elliptische Form, wie den Röststätten zu Bolvig in Norwegen Fig. 54, am seltensten erhalten sie eine vieleckige oder runde Gestalt, obwohl auch diese dem Zwecke entsprechen würde, indem die Gestalt ohne Einfluß zu seyn scheint. Enthalten die Erze oder Schliche, welche geröstet werden, viel Schwefel, so bringt man in einer oder in allen Seitenwänden der Röststätten Kanäle an, wie Fig. 35, 36, 39, 40, 41, 42 und 43 darstellt, mittelst welchen der sich verflüchtigende Schwefel in die Schwefelkammern oder in die Schwefelfänge geleitet, und in denselben gesammelt wird.

Das Rösten in allen diesen Röststätten ist übrigens von jenem in Haufen gar nicht verschieden, und das Verfahren hiebei dasselbe, indem auf die mit Kohlengestübe bedeckte Röstsohle das Brennmateriale, und über dieses das Erz oder die Leche (Steine) geschichtet, ersteres angezündet, und nun der Haufen der Verröstung überlassen wird; auch hier muß man die Menge des Unterzündholzes nach der Menge der brennbaren Substanzen, des Schwefels oder des Bitumens der Erze modifiziren, die Röstung nach Bedarf mehrmal wiederholen, und eine zu hohe Temperatur, durch welche eine Schmelzung des Rostes erfolgen könnte, möglichst vermeiden.

§. 290. Von dem Rösten in Gruben.

Die Röstgruben sind eigentlich in die Erde versenkte Röststätten, deren Wände aus Dammerde oder Letten bestehen, manchmal aber auch durch eine Mauer dauerhafter gemacht werden. Man wählt zu ihrer Bildung trockene und lockere Stellen, wo das Wasser abfließen, zugleich aber etwas Luft zutreten kann, gewöhnlich Abhänge von Hügeln oder von Schlackenhalden; nur ihre Vorderseite oder die Eintragsseite wird offen gelassen, die übrigen Seiten derselben bleiben aber von den Wänden begränzt; man verbindet sie auch mit Kanälen und Kondensatoren, um den entweichenden Schwefel zu gewinnen; die von Gahn angegebene Röststätte, Fig. 35 und 36, ist eigentlich eine Röstgrube. Das Verfahren in den Röststätten ist ebenfalls mit dem vorigen ganz gleich, doch liefern sie in der Regel, weil denselben etwas Feuchtigkeit zusitzt, und oft für den nöthigen Luftzutritt nicht gesorgt ist, schlechtere Resultate.

Digitized by Google

§. 291. Von den Nachtheilen und Vortheilen dieser Röstungsmethoden.

Die angeführten Röstungsmethoden in freien Haufen, in Röststätten und in Röstgruben besitzen einige wesentliche Fehler; die Röstung findet nämlich in denselben nur langsam, unvollkommen und höchst ungleichförmig Statt, aber man glaubt, sie erfordere weniger Arbeiter, und gibt dieß als den vorzüglichsten Grund an, warum man dieselben noch immer beibehält, und sie den gleichförmigen und vollkommenen Röstungen der Oefen vorzieht; auch führt man als einen wesentlichen Vortheil dieser Röstungen vorzüglich den Umstand an, daß die Schliche, welche denselben unterzogen werden, zum Theil zusammenbacken, und dadurch ihre Verblasung in den Oefen vermindert, auch ein gleichförmiger Gang des Schmelzprozesses erzielt wird, während bei der Röstung in den Oefen die Schliche ihre Pulverform behalten, oder bei zu großer Hitze schon zum Theil geschmolzen werden; doch es ist in der That nicht genau erhoben, ob die langsame, so oft sich wiederholende Verröstung in Haufen, Stätten und Gruben wirklich die wohlfeilere ist; denn man hat die Resultate derselben mit jenen der schlecht und unzweckmäßig konstruirten Flammenöfen verglichen, auch ganz übersehen, daß wenn eine unvollständige Röstung der Erze, Kiese und Produkte dem Schmelzprozesse entspricht, es doch oft zweckmäßiger seyn müßte, nur einen Theil derselben in Flammenöfen vollständig zu verrösten, und diesen Rost mit dem andern unverröstet belassenen Theile der Erze zu verschmelzen; denn man würde dadurch den nöthigen Lechabfall der Manipulation genau reguliren, in die Operation eine Bestimmtheit bringen, welche bei der Verröstung der Erze, Schliche und Leche in Rösthaufen, Stätten oder Gruben nicht erzielt werden kann, und doch nicht alle Schliche und Leche zu den Röststätten, und den Rost von da zurück zum Ofen zu übertragen haben, daher wesentliche Vortheile erzielen; inzwischen ist diese Art des Verfahrens bis jetzt auf den Hütten nicht üblich, wo man es vorzieht, das ganze Haufwerk wenig zu rösten, dadurch aber wahrscheinlich die Unkosten und Abgänge vermehrt.

§. 292. Von dem Rösten in Flammenöfen.

Jedes Mal, wenn eine vollständige Entfernung des Schwefels oder des Arseniks, und eine Oxydation aller in den Erzen, Schlichen und Hüttenprodukten befindlichen Stoffen erforderlich ist, muß man die Röstung in Flammenösen vornehmen, deren Konstruktion übrigens, wie bereits §. 181 bis 184 dargestellt wurde, höchst mannigfaltig ist.

Vorzüglich sind die Schliche für die Verröstung in den Flammenöfen sehr geeignet, indem dieselben in den Rösthaufen sehr leicht das Feuer ersticken, und daher schwer verröstet werden können; aber auch die Leche (Steine) und andere Produkte, z. B. Schwarzkupfer, lassen sich am besten in den Flammenöfen verrösten, nur müssen dieselben

Digitized by Google

früher verkleinert, und die erstern im Anfange nur bei geringer Temperatur geröstet werden, weil sie sonst leicht zusammenschmelzen.

Alle Arten von Flammenöfen lassen sich zur Verröstung der Erze, Schliche oder Produkte anwenden; doch wird diese in jenen, welche flache und niedrige Gewölbe, niedrige Brücken und mit Registern versehene Fuchsöffnungen besitzen, am vortheilhaftesten Statt finden; erhalten die Flammenöfen parallel der Brücke angebrachte Luftzüge, wie Fig. 314 bis 318 darstellt, so sind sie vorzüglich zum oxydirenden Rösten geeignet; man verbindet übrigens diese Flammenöfen mit Flugkammern, wie Fig. 323, oder mit Giftfängen, wie Fig. 327 bis 340, je nachdem man die Auffangung des silberhältigen Flugstaubs oder der arsenigen Säure beabsichtigt.

Jener Röstofen, auf dessen Herde das zu röstende Erz oder der Schlich in gleichem Zeitraume, sowohl in der Nähe der Brücke, als auch in der Nähe der Fuchsöffnung zu glühen beginnt, oder in welchem sich durch Erweiterung oder Verengerung der Fuchsöffnung dieser Erfolg erzielen läßt, welcher demnach in allen Theilen eine gleichförmige Hitze erhält, ist zur Verröstung vorzüglich geeignet; er wird es noch mehr, wenn er den oben angeführten Luftkanal besitzt, weil durch diesen über den Herd reine atmosphärische Luft geleitet wird; dagegen bei jenen Flammenöfen, welche denselben nicht besitzen, eine des Sauerstoffs bereits größtentheils beraubte Luft, eigentlich die gasförmigen Verbrennungsprodukte des verbrannten Brennmaterials strömen, welche die Oxydation der auf dem Herde liegenden Stoffe nur langsam bewirken.

Gewöhnlich unterscheidet man bei der Verröstung in Flammenöfen drei Perioden, nämlich:

a) die Anzündperiode,
b) die Abschwefelungs- und
c) Garröstperiode.

§. 293. Von den verschiedenen Röstperioden.

Unter der Anzündperiode begreift man jenen Zeitraum, welcher erfordert wird, um das Erz oder den Schlich in glühenden Zustand zu versetzen; sie dauert eine bis anderthalb Stunden, nach dieser beginnt die zwei bis vier Stunden lang dauernde Abschwefelungsperiode, während welcher Zeit der Ofen gar nicht geheitzt und allmählich abgekühlt wird, zugleich aber die Oxydation Statt findet, weil während derselben die reine atmosphärische Luft über den Herd strömt; endlich wenn das Erz nicht mehr dampft, beginnt man neuerdings zu heitzen, und beendet die Röstung; dieser letzte Zeitraum wird die Garröstperiode genannt, manchmal werden aber Substanzen, welche keinen Schwefel enthalten, wie z. B. die Schwarzkupfer-, die Kobalterze, geröstet, und dann auch diese Perioden unterschieden, was aber unrichtig ist, um so mehr, als bei zweckmäßig konstruirten Flammenöfen der Schwefel

Digitized by Google

vollständig oxydirt wird, ohne daß es nöthig ist, die Heitzung zu unterbrechen und den Ofen abzukühlen, also eine eigentliche Abschwefelungsperiode zu unterscheiden, welche in der That nicht besteht, indem während der Anzündperiode, so wie während der Garröstperiode, Schwefel verflüchtiget oder oxydirt wird. Da inzwischen der rein empirische Arbeiter beim anhaltenden Heitzen leicht die Erze verschmelzen, oder doch zusammenbacken würde, welches durch diese Unterbrechung der Heitzung verhindert wird, so pflegt man dieses Verfahren gewöhnlich, obwohl mit Verlust an Zeit und Brennmateriale, zu üben.

§. 294. Von den bei der Röstung der Erze in Flammenöfen nöthigen Beachtungen.

Der Arbeiter hat bei der Verröstung der Erze, Schliche oder Leche in den Flammenöfen, wenn sie vollständig oder gar Statt finden soll, zu beachten, daß die Massen im Herde sich immer sandig verhalten; beginnen sie sich an das Gezähe zu hängen oder zu ballen, so ist die höchste Zeit, die Temperatur zu mäßigen; eigentlich soll diese nie einen so hohen Grad erreichen, nur in dem Falle, wenn man zur Verminderung des Flugstaubes bei der Verschmelzung des Rostes, diesen absichtlich etwas zusammenbacken läßt. Eine vollständige Verröstung oder Oxydation aller in den Erzen befindlichen Sulfuride, Arsenide u. s. w. findet nur mit Beihülfe von etwas Natriumchlorid Statt, welches daher bei der Verröstung der Silbererze und des Schwarzkupfers zugetheilt wird, wenn diese durch Quecksilber oder durch die Amalgamation entsilbert werden. Leche oder Steine, welche verröstet werden sollen, müssen nicht allein verkleinert, sondern oft zur Beförderung der Verkleinerung und Verröstung im glühenden Zustande mit Wasser begossen, oder im geschmolzenen Zustande in dasselbe geleitet werden, wodurch ihre Verröstung in Flammenöfen sehr unterstützt und beschleuniget wird.

§. 295. Von dem Rösten in Schachtöfen.

Die Schachtöfen, deren man sich zur Verröstung oder zum Brennen der Erze bedient, sind entweder vertikal stehende Flammenöfen oder eigentliche Schachtöfen. In beiden können nur Erze, deren Größe einen Zoll übersteiget, durchaus aber keine Schliche geröstet werden; auch sind sie nur vorzüglich dann anwendbar, wenn die Erze bloß gebrennt, das ist von ihrem Wasser- und Kohlensäure-Gehalte befreit werden sollen; denn schwefelreiche und leichtschmelzbare Erze backen in denselben leicht zusammen, wodurch ihre Ausräumung sehr erschwert wird. Auf der Insel Anglesea röstete man zwar ehemals auch die schwefelreichen Eisen- und Kupferkiese in dem Fig. 231 bis 233 dargestellten und §. 165 beschriebenen Ofen, doch eben die bezeichneten Schwierigkeiten haben in der Folge die Abschaffung dieser Oefen veranlaßt; jetzt röstet man gewöhnlich nur die Eisensteine und

Digitized by Google

die Zinkerze im schachtförmigen Ofen, und zwar die erstern in den Oefen, Fig. 234 und 430 bis 434, die letztern dagegen in den schachtförmigen Flammenöfen, Fig. 435 und 436.

In den erstern werden die Erze schichtenweise mit Kohlen oder Koaksklein auf eine Holz- oder Steinkohlenlage, welche man an der Sohle des Ofens ausgebreitet hat, gestürzt, das Holz dann in den Brand gesetzt, wonach sich das Feuer im ganzen Schachte verbreitet; nach einem gewissen Zeitraume, welchen man zur Verröstung dieser Erze für hinreichend erkannt hat, wird das geröstete Erz bei den Ausziehöffnungen herausgenommen, dagegen das im oberen Raume des Schachtes befindliche nachsinkt, und durch neue Kohlen und Erzgichten ersetzt wird; der Ofen wird dadurch in einem anhaltenden Brande unterhalten, und die Röstung der Erze vollkommen, auch mit dem geringsten Brennmaterials-Aufwande bewirkt.

Das Zinkerz darf man nicht mit der Kohle mengen, weil es reduzirt, und das Zink verflüchtiget werden könnte; daher wendet man zu dessen Verröstung die vertikalen Flammenöfen, Fig. 435, an, in welchen bloß die Flamme durch das Zinkerz geleitet wird; inzwischen ist es auch bei diesen zweckmäßig, ihnen etwas Kohle zuzutheilen, weil dadurch die Erzsätze lockerer gehalten, und der Durchzug der Flamme durch den Schacht, und selbst die Entfernung der Kohlensäure begünstiget wird, nur darf die Menge der Kohle nicht größer seyn, als nothwendig ist, um die Kohlensäure der Erze zu zerlegen, und die Hitze des Ofens darf nicht bis zur Zerlegung des Zinkoxydes gesteigert werden, welches bereits Statt findet, wenn sich an der Gicht ein weißer Dampf entwickelt, der sich zum Theil zu wolleähnlichen, leichten Flocken verdichtet.

Sowohl bei der Verröstung der Eisensteine, als auch bei der Verröstung der Zinkerze in Schachtöfen, muß man vorzüglich auf eine ziemlich gleiche Größe der zu rösstenden Stücke bedacht seyn, und sie daher mittelst eines Gitters sortiren; denn größere Stücke brauchen eine längere Zeit und mehr Brennmateriale zu ihrer Verröstung, als die kleinen, und werden daher, mit kleinen zugleich aufgetragen, noch roh bleiben, wenn die erstern beinahe verschlackt sind.

Stauberz sollte man bei der Verröstung in Schachtöfen immer vermeiden.

Die Menge des Brennmaterials, welche man anzuwenden hat, ergibt sich nach der Beschaffenheit desselben, und der Erze, so wie nach der Größe der letztern bald, wenn man die Menge des erstern allmählich steigert, bis die gerösteten Erze hie und da verschlackt erscheinen; dann bricht man von dem Brennmateriale etwas ab, so wird eine vollkommene Röstung in der möglichst kürzesten Zeit und mit dem geringsten Brennmaterials-Aufwande erfolgen; nimmt die Größe der Erzstücke zu, so wird man von den letztern etwas mehr zuzutheilen, nimmt sie ab, etwas abzubrechen haben. Sollen die Erze zugleich oxydirt werden, so öffnet man zum Theil die Ausziehöffnung, durch welche über

Digitized by Google

die bereits verröſteten, aber noch glühenden Erze atmoſphäriſche Luft ſtrömen, dieſe oxydiren, zugleich aber etwas abkühlen wird, wodurch demnach der Zweck erreicht, zugleich aber dem Röſter die Arbeit erleichtert wird.

Die ſchachtförmigen Röſtöfen beſitzen vor den liegenden Flammen-Röſtöfen den Vorzug, daß in denſelben die Wärme vollſtändig benützt, und die Verröſtung daher mit einem geringern Brennmaterials-Aufwande erzielt wird; auch bedürfen ſie weniger Arbeiter, und der Einfluß derſelben auf die Reſultate des Röſtprozeſſes iſt beinahe gänzlich aufgehoben, doch ſie geſtatten keine vollſtändige Oxydation, und veranlaſſen bei ſchwefelreichen und ſehr leichtflüſſigen Erzen leicht ein Zuſammenbacken derſelben, welches die Arbeit ſehr erſchwert, ſo wie auch Stauberze oder Schliche in denſelben keine gleichförmige Verröſtung erleiden; ſie ſind daher vorzüglich zur Verröſtung der Eiſenſteine und der Zinkerze, nicht aber zur Verröſtung der Schliche, der gepulverten Schwarzkupfer und der Leche (Steine) anwendbar, deren Verröſtung daher theils in Röſthaufen, theils in Flammenöfen Statt finden muß.

§. 296. Von der Theorie des Röſtprozeſſes.

Das Reſultat der Verröſtung weicht nach der Beſchaffenheit der Erze, der Art der Verröſtung und der Temperatur, welche man bei der Verröſtung angewendet hat, weſentlich ab.

Eiſenerze, welche nebſt Eiſenoxydul vorzüglich Waſſer und Kohlenſäure enthalten, verlieren bei hinreichend hoher Temperatur das Waſſer und die Kohlenſäure, und verwandeln ſich größtentheils in Eiſenoxyduloxyd; enthalten ſie Kupfer oder Eiſenkies, ſo bildet ſich überdieß zum Theil Vitriol, zum Theil aber wird das Eiſenperſulfurid in Proſulfurid verwandelt; fand die Röſtung in Haufen Statt, ſo iſt die Ausſcheidung des Waſſers und der Kohlenſäure geringer, die Bildung des Vitriols aber größer; wurden ſie dagegen in Schachtöfen geröſtet, ſo verlieren ſie das Waſſer und die Kohlenſäure beinahe vollſtändig; dagegen behalten ſie, wenn ſie Eiſenkies enthielten, den Schwefel größtentheils als Proſulfurid; in beiden Fällen verlieren ſie einen Theil ihrer Kohäſionskraft, und laſſen ſich daher leichter verkleinern und von beigemengten Gebirgsarten ſcheiden.

Die Seifenzinnerze erleiden durch Verröſtung, ſie mögen in Röſtſtätten oder in Schachtöfen geröſtet werden, bloß eine Verminderung ihres Kohäſionszuſtandes, indem ſie außer etwas Eiſenoxyd nichts anderes enthalten; die Bergzinnerze enthalten aber gewöhnlich Arſenikkies, Eiſen- und Kupferkies beigemengt, ſie werden gewöhnlich in Flammenröſtöfen verröſtet, welche mit Giftfängen verſehen ſind, wobei ſich zum Theil arſenige Säure und ſchwefliche Säure bildet, welche entweichen, zum Theil bildet ſich arſenikſaures und ſchwefelſaures Eiſenoxyd, deſſen Menge zwar durch wiederholtes

Digitized by Google

desoxydirendes Rösten vermindert, nie aber gänzlich vermieden werden kann.

Die Bleierze werden entweder in Haufen oder in Flammenöfen verröstet; jene, welche das Blei in Verbindung mit Schwefel enthalten, werden durch die Verröstung in schwefelsaures Bleioxyd, und weil sie gewöhnlich auch Eisenkies enthalten, dieses in Eisenprosulfurid verwandelt, bei höherer Temperatur verwandelt sich letzteres in Oxydoxydul. Das schwefelsaure Bleioxyd zerlegt zum Theil einen Theil des Bleisulfurids, indem es den Sauerstoff an den Schwefel desselben abgibt, und es wird Blei ausgeschieden.

Bleierze, welche Bleioxyd in Verbindung mit Schwefelsäure, Arsenikſäure, Phosphorsäure, Molybdänsäure oder Scheelsäure enthalten, werden durch die Röstung nicht verändert; erhitzt man sie in Verbindung mit Bleiglanz oder Bleisulfurid, so wirken sie auf letzteres zerlegend und scheiden das Blei desselben zum Theil aus.

Zinkerze, welche Zinkoxyd mit Siliziumoxyd enthalten, verlieren durch Verröstung bloß das Wasser, und ihr Kohäsionszustand wird vermindert; jene, welche Kohlensäure enthalten, verlieren nebst dem Wasser auch diese, wenn die Temperatur hoch genug war; unvollständig geschieht dieß in den Rösthaufen, vollkommen aber, wenn sie in einem Schachtofen, mit etwas Kohle gemengt, geröstet werden.

Die Zinkblende oder das Zinksulfurid läßt sich nur bei sehr hoher Temperatur und nur in Flammenöfen vollständig verrösten, und bildet dann nebst Zinkoxyd vorzüglich auch Zinkvitriol.

Kobalterze werden in Oxyde und in arsenigsaure Salze verwandelt; zugleich entwickelt sich eine nicht unbedeutende Menge von arseniger Säure; vollständig erleiden sie aber diese Veränderung nur in Flammenöfen; ein gleiches Verhalten zeigen die Arsenikerze.

Die Eisenkies hältigen Kupfererze, welche bei den Hütten gewöhnlich in den Röststätten oder in freien Haufen geröstet werden, liefern bei der Verröstung vorzüglich schwefliche Säure und Schwefel, und der Rost besteht aus schwefelsaurem Eisenoxydul, schwefelsaurem Kupferoxyd, etwas Eisen und Kupferoxyd, endlich aus unzerlegtem Eisen- und Kupfersulfuride; letzteres findet man oft in den innern Theilen konzentrirt und von schaligen Stücken des Eisenoxydoxyduls umgeben, daher man sich manchmal der Röstung der Kupfererze als Mittel sie zu konzentriren bedient, indem man die Eisenoxyd hältigen schaligen, kupferfreien Stücke von dem Kerne scheidet, und diese Art Röstung in Norwegen die Kernröstung nennt. Verröstet man Kupferleche, das ist vorzüglich Eisen, Kupfer, dann Arsenik, Antimon und Silbersulfurid haltende Sulfuride, so bilden dieselben bei der Verröstung in Haufen, nebst schwefelicher Säure, vorzüglich schwefelsaure Salze, Eisenoxyd und Oxydul, und man findet häufig metallisches Kupfer, in welches sich bei wiederholter Röstung beinahe das ganze Lech verwandelt; es scheint, daß in diesem Falle die schwefliche Säure das Kupferoxyd desoxydirt.

Digitized by Google

Röstet man die Kupferleche in Flammenöfen, so werden sie nach Beschaffenheit der Temperatur in schwefelsaures Kupferoxyd oder in Kupferoxyd verwandelt, indem zugleich arsenigsaures und antimonsaures Eisenoxyd gebildet wird, wenn diese Metalle in den Lechen enthalten waren; aber metallisches Kupfer erhält man bei der Verröstung der Kupferleche in den Flammenöfen nie.

Silbererze, deren Gehalt an Silber 1 pCt. oder 32 Loth erreicht, welche aber selten sind, werden nicht verröstet; jene aber, welche im Zentner 2 bis 3 Loth Silber, oft noch weniger enthalten, werden, in so ferne sie viel Eisenkies enthalten, wie die Kupfererze verröstet, doch lassen sich dieselben durch die Verröstung in Haufen nie ganz todt rösten, wo dieses daher erfordert wird, z. B. bei der Amalgamation derselben, muß ihre Verröstung in Flammenöfen und mit Beihilfe von Natriumchlorid geschehen, in welchem Falle aber nicht das Silber, wie man gewöhnlich annimmt, in Silberchlorid verwandelt wird, sondern das geröstete Erz nebst wenig Silberchlorid, größtentheils metallisches Silber, und die übrigen Metalle im oxydirten Zustande enthält. Diese Ansicht wird dadurch bewiesen, daß man dem Roste durch wiederholte und lange Digestion mit reinem Ammoniak das Silber nicht entziehen kann, welches sich doch sowohl als Silberoxyd, so wie auch als Silberchlorid leicht und vollständig auflösen würde. Bei einer richtigen Betrachtung der Resultate der Röstung müssen nicht allein die binären Verbindungen, welche gebildet werden, sondern auch die Wirkung dieser auf einander beachtet werden.

Die Mittel, deren man sich bedient, die Röstung sämmtlicher Erze zu befördern, sind theils mechanisch, theils chemisch; ein vorzügliches mechanischrs Mittel ist ihre Verkleinerung und ein öfteres Umwenden derselben, um die Berührung mit der atmosphärischen Luft zu vermehren, dieses läßt sich bei der Verröstung in Flammenöfen leicht anwenden, daher diese in denselben am geschwindesten und vollkommensten erfolgt. Von der Leitung der Temperatur ist der Röstprozeß ebenfalls sehr abhängig, denn diese muß im Anfange gering und allmählich steigend seyn, damit die Erze nicht zusammenbacken; auch dieses läßt sich in den Flammenöfen mit der größten Bestimmtheit erzielen; dagegen ist die Leitung der Temperatur in den Röststätten sehr schwierig, und diese im Anfange groß und dann klein; Wasserdampf, welcher über glühende Erze geleitet wird, und Salze, namentlich Natriumchlorid, welches demselben beigemengt wird, befördert die Verröstung vorzüglich, doch wird ersteres bis jetzt nicht angewendet. Ob man die Röstung selbst in Haufen, in Flammen- oder Schachtöfen, ob man sie gering oder gar vornehmen soll, muß die Beschaffenheit der Erze, jene des Prozesses und die Lokalumstände entscheiden.

§. 297. Von dem Verwittern der Erze.

Das Verwittern oder das Abliegen der Erze wird gewöhnlich nur bei den Eisenerzen angewendet, und man glaubt durch dasselbe

Digitized by Google

theils die Resultate der Röstung auf eine wohlfeilere Weise zu erzielen, theils aber die Röstung selbst zu unterstützen oder gewisser Maßen zu vollenden. Die Erze, welche dem Regen, dem Sonnenlichte, der atmosphärischen Luft, der abwechselnden Temperatur der verschiedenen Jahreszeiten ausgesetzt werden, saugen Wasser ein, welches bald verdünstet, bald friert, in beiden Fällen sich aber ausdehnt, dadurch zugleich die Kohäsion des Erzes vermindert und dasselbe mürbe macht, wodurch es zum Theil in kleine Stücke zerfällt, zum Theil leicht in diese zersetzt werden kann; hiebei verwandelt sich zugleich das Eisenoxydul in Eisenoxyd, und enthielten die Erze eingesprengte Kiese, so werden diese in Vitriol umgewandelt, und dieser durch das Regenwasser ausgewaschen, dadurch aber werden die Erze zur Verschmelzung geeigneter; diese Veränderung findet inzwischen nur langsam Statt, man kann daher von derselben nur dann einen vortheilhaften Gebrauch machen, wenn man die Erze in großen Mengen im Vorrathe besitzt, und ökonomische Rücksichten, so wie die Lokalverhältnisse dieses lange Abliegen derselben gestatten; da aber durch dieses Verfahren das Wasser und die Kohlensäure nicht entfernt, im Gegentheile in dem Erze angehäuft wird, die Verschmelzung wasserhältiger Erze aber nicht zweckmäßig anerkannt wurde, so wird es doch nothwendig, derlei verwitterte Erze zu verrösten; nun bewirkt aber eine zweckmäßige Verröstung dasselbe, was ein langes Verwittern, es scheint demnach die Verwitterung überflüssig, doch wenn Eisenerze Eisenkies oder Kupferkies enthalten, wird durch Verröstung bloß Prosulfurid gebildet, und daher weder der Schwefel noch das Kupfer weggeschafft, dagegen durch die Verwitterung Vitriol gebildet wird, welcher durch Auslaugen der gerösteten und verwitterten Erze vollständig entfernt wird; es kann demnach die Verwitterung oft als Fortsetzung der Verröstung unumgänglich nothwendig erscheinen, je länger sie übrigens Statt findet, je flacher man die Haufen bildet, und je öfter man diese benetzt, wenn sie bereits trocken geworden sind, desto geschwinder und vollständiger wird der Erfolg der Verwitterung seyn.

§. 298. Von dem Auslaugen der Erze.

Die verrösteten und verwitterten Eisenerze enthalten schwefelsaures Eisen- und Kupferoxyd, würde man dieses in denselben belassen, so würden beide durch Einwirkung der Kohle bei der Schmelzung der Erze reduzirt, und sowohl der Schwefel als das Kupfer würde an das Eisen treten und dasselbe verunreinigen; es ist also klar, daß weder die Verröstung, noch die Verwitterung geeignet ist, Schwefel und Kupfer haltende Eisenerze zu reinigen, und daß dieses erst durch mehrmaliges Auswaschen der wohl verwitterten Erze erzielt wird; gibt das Waschwasser, mit Cyaneisenkali versetzt, keinen Niederschlag, so darf man erst auf die vollständige Entfernung der gebildeten Vitriole schließen; unter Auslaugen begreift man demnach ein wiederholtes Waschen der

Digitized by Google

verwitterten Erze mit reinem Wasser. Auch jene Eisensteine, welche kohlensaure Bittererde enthalten, verlieren diese nach Collet Descotil durch längeres Waschen, und werden dadurch leichtflüssiger gemacht.

§. 299. Von dem Schmelzen der Erze und Produkte.

Das Schmelzen ist eine für das Hüttenwesen sehr wichtige Operation, unter welcher man eigentlich die Erhitzung der Erze, Schliche oder Produkte bis zu einem solchen Grade begreift, daß sie tropfbarflüssig werden.

Die Temperatur, welche hiezu erfordert wird, ist nach der Beschaffenheit des Körpers, welcher geschmolzen werden soll, sehr verschieden, so schmilzt das Blei bei 260 R., das Zinn bei 182 R., das Antimon bei 410 R., das Kupfer bei 27 Wegwood oder 2030 R., der Stahl bei 9164 R. oder bei 150° Wegwood. Es ist daher nothwendig, daß auch bei den verschiedenen Schmelzprozessen eine der Beschaffenheit des Körpers entsprechende Temperatur beachtet werde; eben so ist auch der Zweck, welchen man durch das Schmelzen zu erreichen strebt, sehr verschieden; denn bald beabsichtiget man die Verbindung zweier oder mehrerer Körper, bald eine Trennung derselben; die Trennung selbst bald durch Oxydation des einen Stoffes, bald durch dessen Verflüchtigung, bald mittelst eines andern Körpers; die Verschmelzung geschieht ferner theils von dem Brennmateriale abgesondert, theils in unmittelbarer Berührung mit demselben; es ist daher natürlich, daß man das Schmelzen theils nach der Verschiedenheit der Vorrichtung, deren man sich zu diesem Zwecke bedient, theils nach der Substanz, welche geschmolzen wird, theils endlich nach dem Zwecke, welchen man mit der Verschmelzung verbindet, unterscheidet.

In Hinsicht auf die Vorrichtung, deren man sich zum Schmelzen bedient, unterscheidet man:

a) das Schmelzen in Herden,
b) das Schmelzen in Flammenöfen,
c) das Schmelzen in Schachtöfen, und
d) das Schmelzen in Gefäßöfen.

Nach der verschiedenen Zustellung der Schachtöfen unterscheidet man ferner:

a) das Schmelzen über den Tiegel;
b) das Schmelzen über den Sumpf,
c) das Schmelzen über die Spur,
d) das Schmelzen durch die Brille,
e) das Schmelzen durch den Gang.

Aehnliche Unterschiede beobachtet man auch bei den Flammenöfen und bei den Gefäßöfen, doch ist ihre spezielle Bezeichnung nicht gewöhnlich.

Nach der Verschiedenheit des Erzes unterscheidet man so viele

Digitized by Google

Arten von Schmelzen, als es verschiedene einfache Stoffe gibt, welche im Großen durch Schmelzung gewonnen oder gereinigt werden, also: das Antimonschmelzen, Kupferschmelzen, Silberschmelzen, Bleischmelzen, Zinnschmelzen u. s. w.

Da nicht allein die Erze, sondern auch verschiedene Produkte, welche gebildet wurden, weiter verschmolzen werden, so unterscheidet man ferner:

a) das Lech- oder Steinschmelzen;
b) das Schlackenschmelzen;
c) das Roſtschmelzen;
d) das Krätzschmelzen;
e) das Glättschmelzen;
f) das Abzugsschmelzen, und
g) das Künſtöckschmelzen, je nachdem man die Leche, die Schlacken, die verröſteten Leche oder den Roſt, die Krätze, die Glätte, die Abzüge und Künſtöcke verſchmilzt.

Nachdem es aber verſchiedene Leche oder Steine gibt, welche abgeſondert geſchmolzen werden müſſen, ſo unterſcheidet man auch ſo viele Arten von Lechſchmelzen, als man Arten von Lechen verſchmilzt, alſo: das Bleilech- oder Bleiſteinſchmelzen, auch Arm- oder Reichverbleilechſchmelzen, das Kupferlech- oder Kupferſteinſchmelzen, Kupferauflöſungslechſchmelzen.

Nach dem verſchiedenen Zwecke oder nach den verſchiedenen Reſultaten des Schmelzprozeſſes unterſcheidet man:

a) das Anreichſchmelzen, Doppelſchmelzen, Spurſchmelzen, Konzentrationsſchmelzen;
b) das Niederſchlagsſchmelzen;
c) das Verbleiungsſchmelzen oder das Verbleien;
d) das Kupferauflöſungsſchmelzen, und
e) das Grau- oder Weißblaſen, je nachdem man die Anreicherung der Leche mit Silber oder Kupfer, die Ausſcheidung eines Metalls, die Verbindung des Bleies mit dem Silber, die Auflöſung des Kupfers in den Lechen oder die Erzeugung eines grauen oder weißen Eiſens bezweckt.

Statt des Ausdruckes Verſchmelzen oder Schmelzen bedient ſich der Hüttenmann manchmal des minder deutlichen Durchſtechen, es iſt demnach Glättdurchſtechen, Roſtdurchſtechen, Künſtöckdurchſtechen mit Glättſchmelzen, Roſtſchmelzen, Künſtöckſchmelzen ſynonym oder gleichbedeutend.

Jene Schmelzmanipulation, bei welcher als Produkte gediegene Metalle abfallen, nennt man auch Friſchmanipulation, und die Arbeit ſelbſt das Friſchen; ſo wird das Glättſchmelzen auch Glättfriſchen, dann das Verbleien der Silbererze oder des ſilberhältigen Kupfers, und die Erzeugung des Stabeiſens aus dem Roheiſen ebenfalls das Friſchen genannt; man muß daher immer den Körper, welcher gefriſcht wird, wohl unterſcheiden, indem das Friſchen der Blei- oder

Digitized by Google

Silberhütte, jenes der Seigerhütte und jenes der Eisenhütte sehr verschiedene Operationen bedeutet.

Wird nicht die ganze Masse, sondern nur ein Theil derselben geschmolzen, so nennt man die Operation nicht das Schmelzen, sondern das Seigern, und wird jener Theil, welcher ausgeschmolzen wurde, zugleich oxydirt, so wird dieses Schmelzen, Darren genannt; nun kann aber das Wismuth, das Antimonsulfurid und das Blei aus seinen Erzen, und letzteres auch aus seinen Verbindungen mit Kupfer herausgeschmolzen oder ausgeseigert werden, man muß daher die Seigerung des Wismuth, die Seigerung des Antimons die Seigerung des Bleies und die Seigerung der Seigerstücke unterscheiden.

In chemischer Hinsicht endlich bieten sich folgende verschiedene Schmelzarten dar:

a) das Umschmelzen,
b) das mischende Schmelzen,
c) das trennende oder separirende Schmelzen,
d) das auflösende Schmelzen,
e) das oxydirende und
f) das desoxydirende Schmelzen.

§. 300. Von dem Umschmelzen.

Unter Umschmelzen begreift man das Schmelzen eines Körpers ohne wesentliche Veränderung seiner Zusammensetzung, z. B. das Schmelzen des Schwefels, des Kupfers, des Stahls, des Roheisens; oft beabsichtigt man durch dieses Umschmelzen zugleich die Scheidung der beigemengten fremdartigen Stoffe, und nennt dann das Umschmelzen auch das Läutern, das Feiniren; daher das Läutern des Schwefels, des Zinkes, das Feiniren des Gußeisens; es findet gewöhnlich in Kesseln, in Tiegeln, in Feuerherden (Feineisenfeuer) und in Flammenöfen Statt.

§. 301. Von dem mischenden Schmelzen.

Unter mischendem Schmelzen begreift man jedes Zusammenschmelzen zweier oder mehrerer Körper zu einem gleichartigen Gemische. Hieher gehört die Bildung der verschiedenen Leguren des Silbers mit dem Kupfer, des Goldes mit dem Kupfer, des Zinkes mit dem Kupfer, des Bleies mit dem silberhältigen Kupfer; mit Ausnahme des letztern, welches einen Theil der Seigeroperation bildet und gewöhnlich Frischen genannt wird, ist das mischende Schmelzen auf den Hütten wenig im Gebrauche, denn die eigentlich hüttenmännischen Prozesse bezwecken größtentheils die Darstellung der einfachen Stoffe, nicht aber die Erzeugung ihrer Verbindungen. Man nimmt das mischende Schmelzen gewöhnlich in Tiegeln, selten in Krummöfen vor, könnte sich aber oft mit Vortheil zu diesem Zwecke der Herde bedienen.

Digitized by Google

§. 302. Von dem trennenden oder separirenden Schmelzen.

Das trennende oder separirende Schmelzen umfaßt alle jene Schmelzoperationen, bei welchen man mehrere Verbindungen bildet, welche sich dann nach dem spezifischen Gewichte oder nach der verschiedenen Schmelzbarkeit von einander scheiden. Hieher gehören alle jene Schmelzmanipulationen, bei welchen, nebst Schlacken, Leche oder Steine, dann Speise gebildet wird, auch das Seigern und Darren. Da man bei diesem Schmelzen vorzüglich die Auflösung eines Metalls in der ausgeschiedenen Masse bezweckt, z. B. des Silbers und Goldes in den Lechen, so nennt man dieses Schmelzen auch ein auflösendes, und wenn zugleich ein Theil der Metalle im gediegenen Zustande ausgeschieden wird, auch das Niederschlagschmelzen. Man wendet zu dieser Art Schmelzung Herde, Flammenöfen, gewöhnlich aber Schachtöfen an.

§. 303. Von dem oxydirenden Schmelzen.

Das oxydirende Schmelzen hat die Trennung irgend eines leicht oxydirbaren Stoffes durch dessen Oxydation zum Zwecke; dahin gehört das Frischen des Eisens, das Garmachen oder Spleißen des Kupfers, das Verblasen des Goldes oder der Leche, das Abtreiben des Bleies. Durch das Frischen wird das Silizium und der Kohlenstoff des Roheisens; durch das Spleißen das Antimon, Blei, Eisen, Zink, Mangan des Gelfkupfers; durch das Verblasen des Goldes das Antimon, durch das Verblasen der Leche oder Steine der Schwefel, das Antimon und das Arsenik; durch das Abtreiben endlich das Blei, Kupfer, Zink, Antimon und Arsenik des Reichbleies oxydirt und entfernt. Das oxydirende Schmelzen erheischt einen vollständigen Luftzutritt, es sollte daher nie in Berührung mit dem Brennmateriale Statt finden, da durch dieses die Oxydation sehr verhindert wird; inzwischen wird doch manches oxydirende Schmelzen, z. B. das Frischen des Eisens, das Garmachen des Kupfers in Berührung mit dem Brennmateriale vorgenommen; gewöhnlich findet dasselbe in Herden, Feuern, auf Testen und in Flammenöfen Statt; man kann es zwar auch in Tiegeln vornehmen, doch muß man dann den Sauerstoff im gebundenen Zustande mit dem Körper in Berührung bringen, welchen man oxydiren wird; dieses geschieht z. B. wenn man Roheisen mit Eisenoxyd, Blei, Arsenik, Antimon oder kupferhältiges Gold mit Salpeter schmilzt, wo dann der Sauerstoff des Eisenoxyds oder jener der Salpetersäure die Oxydation bewirkt.

§. 304. Von dem desoxydirenden Schmelzen.

Das desoxydirende Schmelzen ist das Gegentheil des oxydirenden. Man sucht nämlich durch dasselbe verschiedenen Oxyden, den Sauer-

Digitized by Google

stoff gewöhnlich durch den Kohlenstoff zu entziehen, bewirkt aber häufig einen gleichen Erfolg durch das Kohlenwasserstoffgas, welches sich durch die Zerlegung des Wassers in den Hochöfen bildet. Hieher gehört das Schmelzen der Eisensteine, der verschiedenen Roste oder gerösteten Leche, das Glättfrischen, das Herddurchstechen, das Abzug- und Krätzschmelzen, endlich das Zinnschmelzen; es wird gewöhnlich in Schachtöfen, seltener auch in Flammenöfen vorgenommen.

Gewöhnlich sind mehrere Arten dieser Schmelzungen mit einander verbunden, und es läßt sich kaum eine Schmelzmanipulation nachweisen, bei welcher nicht mehrere chemische Verbindungen oder Trennungen erfolgen; man muß daher diese verschiedenen Schmelzungsarten nicht im strengen Sinne nehmen; denn kaum läßt sich ein Umschmelzen eines Metalls oder eine Vermischung zweier oder mehrerer Metalle durch Verschmelzung bewirken, ohne daß eine Oxydation desselben zum Theil erfolgt; eben so wird bei dem desoxydirenden Schmelzen zugleich auch eine Oxydation bewirkt, und bei dem separirenden Schmelzen nicht nur die Scheidung, sondern oft auch die Oxydation und Desoxydation erzielt.

§. 305. Von dem Auflösen oder Solviren.

Unter Auflösen oder Solviren begreift man die Erzeugung einer im Wasser löslichen Verbindung eines Metalloxydes mit einer Säure, und eine Trennung derselben von dem unauflöslichen Rückstande; befindet sich eine solche Verbindung bereits im Erze, und wird dieselbe durch Wasser weggenommen, so nennt man dieß, wie schon oben erwähnt wurde, das Auslaugen.

Nur in den Münzämtern wendet man bis jetzt diesen Prozeß, das ist die Auflösung auf nassem Wege, an, um das Silber vom Golde zu scheiden; doch dürfte er auch mit Vortheil an den Hütten angewendet werden können, um das Silber und Gold vom Kupfer zu trennen, und gewiß wird die Einführung dieser Verfahrungsweise ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der verschiedenen hüttenmännischen Operationen seyn, welche durch den großen Zeit-, Brennmaterial- und Metall-Aufwand lange schon dem Bergbaue tiefe Wunden schlugen.

Die Auflösung kann in gläsernen Kolben, in bleiernen, gußeisernen, kupfernen, goldenen oder Platin-Kesseln Statt finden, je nachdem die Säure ist, deren man sich als Auflösungsmittel bedient.

§. 306. Von dem Amalgamiren.

Unter Amalgamiren begreift man die Auflösung des Goldes und Silbers in Queckſilber, dagegen man die Auflösung dieser Metalle in Blei das Verbleien, jene in Säuren das Solviren oder Auflösen nennt. Man unterscheidet die Amalgamation des Goldes und die Amalgamation des Silbers, und da letzteres nicht allein einen Be-

Digitized by Google

ſtandtheil der Erze, ſondern auch der Leche und der Schwarzkupfer bildet, ſo unterſcheidet man:

a) die Amalgamation des Silbers der Erze;
b) die Amalgamation des Silbers der Leche oder Steine, und
c) die Amalgamation des Silbers der Schwarzkupfer; letztere wird auch, obwohl unrichtig, die Amalgamation des Kupfers genannt.

Nach der Art der Vorrichtung, in welcher die Amalgamation Statt findet, kann man unterſcheiden:

a) die Amalgamation in Haufen oder Torten,
b) die Amalgamation in Keſſeln,
c) die Amalgamation in vertikal ſtehenden Fäſſern,
d) die Amalgamation in horizontal liegenden Fäſſern, und
e) die Amalgamation in Mühlen.

§. 307. Von dem Deſtilliren und Sublimiren.

Unter Deſtillation begreift man die Scheidung flüchtiger Stoffe von feuerbeſtändigen, durch die Umwandlung der erſtern in Dampf, und durch zweckmäßige Abkühlung dieſes Dampfes zu einer tropfbaren Flüſſigkeit; bildet der Dampf, wenn er vollſtändig abgekühlt iſt, einen feſten Körper, ſo nennt man dieſen Prozeß die Sublimation.

Nur das Queckſilber wird eigentlich durch die Deſtillation gewonnen, da das Edukt flüſſig iſt und bleibt; doch wird auch die Gewinnung des Zinkes die Deſtillation deſſelben genannt, weil daſſelbe noch tropfbarflüſſig die Vorlage erreicht; da es aber bald erſtarrt, ſo ſollte deſſen Gewinnung eigentlich Sublimation des Zinkes genannt werden. Die Sublimation des Schwefels aus den Erzen wird das Treiben des Schwefels, die wiederholte Sublimation deſſelben aber das Läutern genannt. Die Deſtillation wird gewöhnlich in Gefäßen, Zylindern, Muffeln oder Röhren, doch manchmal auch in Schachtöfen, alſo in halbverſchloſſenem Raume vorgenommen.

Man wendet an den Hütten ſowohl

a) die aufwärtsſteigende Deſtillation (Destillatio per adscensum),
b) die unterwärtsgehende Deſtillation (Destillatio per descensum), und
c) die ſchiefe oder ſchräge Deſtillation (Destillatio per inclinationem) an,

und zwar alle drei Arten bei der Gewinnung des Queckſilbers, die zweite und dritte bei der Deſtillation des Zinkes und beim Ausglühen des Amalgams.

§. 308. Von dem Zementiren.

Unter der Benennung Zementation begreift man drei ſehr verſchiedene Prozeſſe, nämlich die Fällung des Kupfers mittelſt Eiſen, die Bildung einer beſonderen Art des Stahls, und die Reinigung des Goldes. Die erſte wird die Zementation des Kupfers, die zweite die

Digitized by Google

Zementation des Eisens, und die dritte die Zementation des Goldes genannt.

§. 309. Von dem Präcipitiren oder Niederschlagen.

Wird aus einer Auflösung des Silbers in irgend einer Säure das Silber durch ein anderes Metall, z. B. durch Kupfer, metallisch gefällt, so sagt man, es sey niedergeschlagen oder präcipitirt worden, und die Operation heißt die Präcipitation oder das Niederschlagen; das Gefällte aber wird das Präcipitat oder der Niederschlag genannt. Man wendet inzwischen dieses Verfahren nur in den Münzämtern, nie aber an den Hütten an, indem letztere unter dem Namen Niederschlagsarbeit jedes separirende Schmelzen begreifen, bei welchem irgend ein Metall durch ein anderes gefällt wird, z. B. die Niederschlagsarbeit der Bleihütte, wenn das Bleisulfurid mittelst Eisen gefällt wird; doch begreift man manchmal unter dieser Benennung auch solche Schmelzmanipulationen, bei welchen ein Metall durch die Reduktion seines Oxydes ausgeschieden wurde; z. B. das Niederschlagsschmelzen der Silber- und Kupferhütten.

Vierter Abschnitt.

Von den durch die hüttenmännischen Prozesse ausgeschiedenen Edukten oder gebildeten Produkten.

§. 310. Von den Edukten.

Die endlichen Resultate sämmtlicher hüttenmännischen Operationen sind entweder Edukte oder Produkte. Unter einem Edukte begreift man jene dargestellten oder ausgebrachten einfachen Stoffe, welche in den Erzen enthalten waren, und deren Gewinnung eigentlich der Hüttenprozeß bezweckte; z. B. den Schwefel, das Wismuth, Arsenik, Zinn, Blei, Silber, Kupfer, Eisen, Gold; nach dem Grade der Reinheit derselben unterscheidet man halbgare, gare, hammmergare und übergare Edukte.

Halbgar nennt man ein Edukt, wenn dasselbe noch eine bedeutende Menge anderer Stoffe beigemengt enthält; werden diese größtentheils entfernt, und das Edukt rein dargestellt, so nennt man dasselbe gar; wird dasselbe noch einer besonderen Behandlung unterzogen, um dessen Dehnbarkeit zu vermehren, zugleich aber in die für den Hammer geeigneten Formen gebracht, so nennt man es hammergar, und wenn es durch diese Behandlung schon zum Theil oxydirt, und dessen Dehnbarkeit wieder vermindert wurde, wird es endlich übergar, auch verbrannt genannt: in diesem Sinne unterscheidet man halbgares, gares, hammergares und übergares Kupfer oder verbranntes Eisen.

Digitized by Google

§. 311. Von den Produkten.

Unter einem Produkte dagegen begreift man alle zu Folge des Prozesses entstandenen und ausgeschiedenen Verbindungen. Diese sind entweder:

a) Verbindungen der Metalle unter einander,
b) Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff,
c) Verbindungen der Metalle mit Schwefel,
d) Verbindungen der Metalle mit Kohlenstoff,
e) Verbindungen der Metalle mit Arsenik oder Antimon,
f) mechanische Mengungen dieser Verbindungen unter einander.

§. 312. Von den Leguren.

Die Verbindungen der Metalle unter einander werden Leguren oder Legirungen, jene des Goldes mit dem Kupfer und Silber insbesondere die rothe und weiße Karatirung, und jene der Metalle mit Queckſilber aber Amalgame genannt. Die hüttenmännisch erzeugten Legirungen erhalten eigene Benennungen, welche sich theils auf die Prozesse, bei welchen sie erzeugt wurden, theils auf die Beschaffenheit des Produktes, theils endlich auf die besondere Anwendung derselben beziehen; manchmal sind diese Benennungen nur lokal, oft trivial, und es läßt sich aus dem Namen weder der Prozeß, noch die Beschaffenheit des Produktes ableiten.

Die Benennungen Läuterkupfer, Garkupfer, Frischblei, Künststöckblei, Seigerblei beziehen sich auf das Läutern, das Garmachen, das Frischen, das Künststöckdurchstechen und das Seigern, bei welchen Operationen diese Produkte oder Legure gewonnen werden; dagegen die Benennungen armes und reiches Glätt- und Herdblei, weißes und graues Roheisen, die verschiedene Beschaffenheit des Produktes und die Benennung Eintränkblei, dessen Bestimmung zum Eintränkprozesse andeutet; oft erhalten die erzeugten Leguren eigenthümliche, weder auf die Manipulation, noch auf die Beschaffenheit des Produktes sich beziehende trivielle Benennungen, z. B. Künststöcke, Schwarzkupfer, Gelfkupfer, Rothkönigkupfer, Rothkünststöck-Kupfer, Hartwerke, Eisensauen, Eisenklöße, aus welchen deutlich der Mangel eines eigentlichen Systems der Hüttenkunde und der systematischen Nomenklatur der Hüttenprodukte ersichtlich ist. Diese Systemlosigkeit der Benennung verschiedener Hüttenprodukte ist noch auffallender, wenn man die Benennung derselben Produkte in verschiedenen Gegenden vergleicht; so nennt man die Verbindung mehrerer Sulfuride unter einander in Ungarn Leche, in Deutschland Steine, die silberhältigen Kupfer in Ungarn Schwarzkupfer, in Tirol Hartwerke, und begreift unter dem Namen Lech an manchen Eisenhütten die Frischschlacke, also eine geschmolzene Verbindung der Oxyde unter einander; dagegen man diese an andern Hütten Garschlacke, manchmal auch Lacht benennt.

Digitized by Google

Bei dem Studium der Hüttenkunde scheint es zur Zeit zweckmäßig, die übliche Nomenklatur der Hüttenprodukte beizubehalten; doch dürfte es nützlich seyn, dieselbe allmählich durch eine systematische Benennung zu verdrängen, wodurch das Studium der Hüttenkunde wesentlich erleichtert würde.

§. 313. Von den Oxyden und Schlacken.

Die Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff werden Oxyde, und wenn sie saure Eigenschaften besitzen, Säuren genannt. Der Hüttenmann nennt die noch unreinen Oxyde den Rost, wenn sie aber geschmolzen sind, eine Schlacke, und setzt der letzten Benennung den Namen jener Operation vor, bei welcher sie gebildet wurde; er unterscheidet demnach Rohschlacke, Anreichschlacke, Frischschlacke, Verbleischlacke, Bleischlacke, Kupferschlacke, Rostschlacke u. s. w.; nur das geschmolzene Bleioxyd wird Glätte, wenn es viel Eisenoxyd enthält und dickflüssig ist, Abstrich, wenn es aber zugleich viel Kupferoxyd enthält; Abzug, manchmal auch Pickschiefer; dagegen die geschmolzenen Oxyde, wenn sie glasartig, glänzend und durchsichtig sind, auch Gläser, und das blaugefärbte und feingeriebene Glas insbesondere Smalte genannt wird.

Die Benennung Lech, deren man sich in manchen Gegenden zur Bezeichnung gewisser geschmolzener Oxyde bedient, sollte, als den Sinn entstellend, um so weniger gebraucht werden, als für dieselbe die Benennung Schlacke bezeichnend ist; die Benennung Lech aber Verbindungen mehrerer Sulfuride unter einander ausdrückt.

Die geschmolzenen Oxyde oder die Schlacken werden nach der Farbe in weiße, graue, grüne, gelbe, blaue, braune und schwarze; nach der Beschaffenheit in dünnflüssige, leichtflüssige oder frische, in zähflüssige, strengflüssige, strenge oder steinige, in mittelflüssige oder musige, in kurze oder heißgrädige und in bimssteinartige oder schaumige Schlacke unterschieden.

Dünnflüssig wird die Schlacke genannt, wenn sie die Formen vollständig ausfüllt, und daher auch leicht über die Schlackengasse fließt, sie hat einen muschlichen Bruch, ist stark glänzend und in dünnen Splittern durchsichtig.

Die zähflüssige oder dickflüssige Schlacke ist höchstens an den Kanten durchscheinend, und muß von der Schlackengasse, auf welcher sie schon erstarrt, abgehoben werden; sie wird auch Haken- oder Spettschlacke genannt, weil sie mit diesem Gezähe abgezogen wird, oder auf diesem schon erstarrt.

Die musige Schlacke ist im Mittel zwischen diesen beiden Schlacken.

Die kurze Schlacke zeichnet sich dadurch aus, daß sie keine Fäden spinnt, die bimssteinartige oder gare Schlacke aber vorzüglich durch die schaumartige Beschaffenheit, welche sie annimmt, wenn sie im glühenden Zustande mit Wasser begossen wird; oft ist die schaumartige

Digitized by Google

Beschaffenheit der Schlacke bloß die Folge einer niedern Lage, oder einer großen Neigung der Form gegen den Herd. Die Schmelzbarkeit der Schlacken überhaupt ist von der Temperatur des Ofens und den quantitativen und qualitativen Bestandtheilen der Erze und Zuschläge abhängig.

Erze, welche viel Eisenoxydul, Manganoxyd, Kalziumoxyd, überhaupt elektropositive Metalloxyde enthalten, oder welchen man solche Zuschläge gibt, sind in der Regel leichtflüssig, wenn sie einer hinreichend hohen Temperatur ausgesetzt werden; dagegen siliziumoxyd- oder magnesiumoxydreiche Erze strengflüssig sind.

Alle Schlacken enthalten Siliziumoxyd, jene aber, in welchen der Sauerstoff des Siliziumoxyds eben so groß ist, als jener der positiven Oxyde oder Basen, welche mit diesen verbunden sind, werden in der Regel am leichtflüssigsten gefunden, obwohl übrigens durch eine etwas größere Menge des positiven Bestandtheils der Schlacken die Leichtflüssigkeit derselben nicht so sehr, als durch einen Ueberschuß an Siliziumoxyd oder Quarz leidet; so wird doch vorzüglich, wenn die Basis für sich unschmelzbar ist, auch durch eine zu große Menge derselben eben so die Strengflüssigkeit erhöht, als wenn der negative Bestandtheil oder das Siliziumoxyd im Uebermaße vorhanden wäre; in chemischer Hinsicht müssen die Schlacken theils als basische, theils als neutrale oder saure kieselsaure Salze oder Silikate betrachtet werden.

Leitet oder bringt man einen Theil der geschmolzenen Schlacke in den Stichtiegel, um diesen auszuwärmen, so nimmt sie, indem sie erstarrt, oft eine krystallinische Beschaffenheit an, und wird dann der Schlackenkönig genannt.

Enthält eine Schlacke noch etwas von jenem Metalle, dessen Ausbringung man durch das Schmelzen der Erze beabsichtigte, so nennt man dieselbe eine haltige Schlacke, zum Unterschiede von der unhaltigen, welche weggeworfen wird; dagegen die erstere noch wiederholt geschmolzen wird.

§. 314. Von der Nase.

Jener Theil der Schlacke, welcher sich am Formrüssel anlegt, theils diesen vor dem Abschmelzen und vor der Einwirkung der geschmolzenen Massen sichert, zugleich aber eine gleichförmige Vertheilung des Windes im Ofen bewirkt und die Hitze von der Brandmauer entfernt, nennt man die Nase. Der Hüttenmann unterscheidet eine lichte, halblichte und dunkle Nase.

Licht wird die Nase genannt, wenn der den Formrüssel umgebende Schlackenansatz porös und löcherig ist, und daher die Beobachtung des glühenden Raumes des Ofens nicht hindert.

Halblicht wird die Nase genannt, wenn sie nur einzelne Löcher besitzt, durch welche die Luft in den Ofen strömt; wenn aber gar nichts Glühendes oder Leuchtendes erblickt werden kann, so nennt man sie eine dunkle Nase.

Digitized by Google

Nach der Größe dieses Ansatzes unterscheidet man eine kurze und eine lange Nase; verlängert sich der Schlackenansatz bis an die Vorwand, mit welcher er zusammenwächst, so nennt man denselben eine Brücke; eine lange und dunkle Nase ist die Folge einer zu schweren Satzführung oder einer unzweckmäßigen Gattirung und Beschickung; sie wird daher von dem praktischen Arbeiter mit Recht als ein vorzügliches Zeichen des Ofenganges betrachtet; doch nur bei jenen Prozessen, bei welchen Sulfuride, Leche oder Steine gebildet werden, also bei den Blei-, Silber- und Kupferhütten wird mit einem Schlackenansatz über der Form, also mit der Nase geschmolzen, der Eisenhüttenmann dagegen sieht jeden Ansatz an der Form für ein Zeichen einer schlecht geleiteten Manipulation an, und duldet daher das Formen oder Nasen nicht, indem er alsogleich durch eine zweckmäßigere Beschickung und durch eine leichtere Satzführung oder durch eine entsprechende Windführung die weitere Ansetzung der Schlacken an die Form hindert.

§. 315. Von den Sulfuriden.

Die Verbindungen der Metalle mit Schwefel werden eigentlich Sulfuride, Sulfureta genannt. Der Hüttenmann gab denselben den eigenen Namen Lech oder Steine, nur die Verbindung des Silbers mit dem Schwefel wird am Harze Plachmal genannt.

Die Leche oder Steine erhalten ihre nähere Bestimmung durch die Vorsetzung des Namens jenes Metalls, welches sie vorzugsweise enthalten, oder des Namens jener Operation, durch welche sie gebildet wurden, z. B. Bleileche, Silberleche, Kupferleche, Bleisteine, Silbersteine, Kupfersteine oder Armverbleileche, Reichverbleileche, Kupferauflösungsleche, Rohleche, Anreichleche, Frischleche, Oberleche, Niederschlagsleche, Doppelleche, Kienstöckleche oder Verbleisteine, Rohsteine, Spursteine, Armsteine u. s. w. Da die Leche eigentlich Verbindungen verschiedener Sulfuride mit einander sind, so gehören sie unter jene Abtheilung von Verbindungen, welche Berzelius in neuern Zeiten Schwefelsalze genannt hat, zum Unterschiede der Sauerstoffsalze, weil in denselben der Schwefel die Stelle des Sauerstoffes vertritt; sie sind nach denselben Gesetzen wie die sauerstoffhältigen Salze zusammengesetzt, das ist die Menge des Schwefels des negativen Sulfurids ist ein Multiplum in ganzer Zahl von der Schwefelmenge der positiven Metallsulfuride, auch gibt es basische, neutrale und saure oder überschwefliche Schwefelsalze, je nachdem die Menge des negativen Sulfurids in der Verbindung zu- oder abnimmt. Berzelius schlägt für diese Art von Verbindungen die Benennung geschwefelte Schwefelmetalle vor; eine Verbindung des Kupfersulfurids mit Arsensulfurid wird also arsenikgeschwefeltes oder arsenichtgeschwefeltes Schwefelkupfer heißen, je nachdem die Schwefelmenge im Arsensulfuride dem Sauerstoffe der Arsenikſäure oder jenem der arsenichten Säure äquivalent ist. Die Verbindungen der Sulfuride unter

Digitized by Google

einander, welche bei den verschiedenen hüttenmännischen Prozessen gebildet werden, oder die Leche, Steine, sind inzwischen so zusammengesetzter Art, daß sich diese Benennung nicht ganz auf dieselben anwenden läßt, auch sind sie noch nicht mit jener Genauigkeit untersucht, welche zu einer wissenschaftlichen und systematischen Benennung erfordert wird, es dürfte daher zweckmäßig seyn, ihre bisherige Benennung, welche von der Operation oder von dem Metallgehalte abgeleitet ist, noch bis jetzt beizubehalten. Die verschiedenen Lech- und Steine, welche bei den Hütten erzeugt werden, zerlegt man gewöhnlich durch oxydirendes Rösten, wobei sie zum Theil in Oxyde, zum Theil in schwefelsaure, arsenik- und antimonsaure Salze verwandelt und dann Rost genannt werden.

§. 316. Von den Karboniden.

Die Verbindungen der Metalle mit Kohlenstoff werden Karbonide genannt; bei den Hütten kommen nur zwei Verbindungen dieser Art vor, nämlich die Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Eisen und jene mit dem Kupfer. Die erste ist unter dem Namen Roheisen und Stahl, die letztere auch unter dem Namen halbgares oder junges Kupfer bekannt; obwohl letzteres nicht immer seine Eigenschaften dem Kohlenstoffe, sondern häufiger andern beigemengten Metallen verdanket, eigentlich also die Verbindung des Kohlenstoffs mit Kupfer, deren Bildung bei gewissen hüttenmännischen Operationen keinem Zweifel unterliegt, nicht bei den Hütten besonders benannt wird.

Eben so enthält manches im Handel vorkommende Zink etwas Kohlenstoff, welches dessen Dehnbarkeit oft wesentlich vermindert; es dürfte zweckmäßig seyn, ein solches Zink ein kohlenstoffhältiges zu nennen, so wie man ein silberhältiges Blei unterscheidet, statt sich der unbestimmten Benennung unreines Zink zu bedienen.

Die Verbindungen des Kohlenstoffes mit den Metallen werden durch ein oxydirendes Schmelzen, welches bei dem Roheisen angewendet, das Frischen desselben genannt wird, zerlegt; durch Behandlung der kohlenstoffhältigen Metalle mit Oxyden kann ein gleicher Zweck erreicht werden.

§. 317. Von den Arseniden und Antimoniden oder der Speise.

Die Verbindungen der Metalle mit Arsenik oder mit Antimon sind eigentlich Legure; man nennt sie aber Arsenide oder Arsenieta, weil das Arsenik, so wie das Antimon, in diesen Verbindungen negativ ist; der Hüttenmann nennt dieselben Speise, sie zeichnen sich durch große Schmelzbarkeit, Sprödigkrit und Neigung zur Krystallisation aus; und da sie ein größeres spezifisches Gewicht besitzen als die Sulfuride oder das Lech, so sammeln sie sich im tiefsten Punkte des Schmelzraumes, woselbst sie vom Lech oder Stein, dieses aber von der Schlacke bedeckt wird. Die Speise ist zum Theil in den Sulfuri-

Digitized by Google

den oder Lechen auflöslich, daher behalten letztere immer noch einen großen Antheil derselben aufgelöst.

Das bei den Smaltefabriken sich bildende und aus dem Glase sich abscheidende Arseniet des Nikels wird unrichtig Kobaltspeise genannt, von welchem Metalle es oft nicht eine Spur enthält.

Durch Verrösstung wird jede Speise größtentheils in arsenigsaures oder antimonsaures Salz verwandelt, welches durch Kohle reduzirt wieder eine Speise von einem geringern Arsenik- oder Antimongehalte liefert. Sehr kleine Mengen dieser Arsenieten oder Antimonieten sind fähig den dehnbaren Metallen eine Sprödigkeit mitzutheilen, welche ihren Werth und ihre Anwendung vermindert; durch das oxydirende Schmelzen, vorzüglich durch das Abtreiben, minder vollkommen durch das Spleißen, am vollständigsten durch Einwirkung der Metallchloride lassen sich dieselben vollständig zerlegen und entfernen; hat man z. B. ein antimon- oder arsenikhältiges Kupfer, so läßt sich dieses mittelst Kupferchlorid vollkommen von Antimon und Arsenik befreien. Das antimonhältige Gold wird gewöhnlich durch Zusatz von Queckſilberchlorid oder Sublimat gereinigt.

§. 318. Von den mechanischen Mengungen dieser Verbindungen.

Die mechanischen Mengungen verschiedener durch den Schmelzprozeß gebildeten Verbindungen, welche oft auch noch unverändertes Erz enthalten, werden in Flugstaub, Ofenbrüche und Gekrätze- oder Geschur unterschieden.

§. 319. Von dem Flugstaube.

Unter Flugstaub oder Fluggestübe begreift man jene durch den Windstrom fortgerissenen zarten Erz- und Schlichtheilchen, denen gewöhnlich etwas Zinkoxyd, Antimonoxyd, arsenige Säure, manchmal auch etwas Schwefelsäure beigemengt ist, und welche in den Flugkammern aufgefangen werden; bei den Eisenhütten enthält dieser Flugstaub bloß Eisenoxyd, er wird Gichtsand genannt und weggeworfen, dagegen man den Flugstaub der Blei-, Silber- und Kupferhütten der nächsten Manipulation zutheilt.

§. 320. Von den Ofenbrüchen.

Ofenbrüche nennt man alle jene zusammengebackenen, halbgeschmolzenen oft krystallinischen Massen, welche sich bei den Blei-, Zinn-, Kupfer- und Silber-Schmelzmanipulationen an den innern Theilen des Ofens, manchmal auch an der Gicht ansetzen; im letztern Falle werden sie insbesondere Gichtschwämme genannt und enthalten nebst etwas Eisen- und Bleioxyd vorzüglich Zinkoxyd, dagegen die im Ofen selbst gebildeten Ansätze häufig Zinkoxyd, gewöhnlich aber Zink-, Blei-,

Digitized by Google

Eisen- und Kupfersulfurid, dann halb verschlackte Erze und Leche enthalten; alle werden gesammelt und der nächsten Vormaß zugetheilt, nur die Gichtschwämme werden den Zinkhütten übergeben.

§. 321. Von dem Gekrätze.

Unter Gekrätze, Krätze, Krätzwerke endlich begreift man die Ansätze im Schmelzraume selbst, das mit Lech und Schlacke durchdrungene Gestübe und alle Arten von Abfällen der Schmelzmanipulationen; das Gekrätze der Seigerarbeiten wird auch, wenn es tropfsteinartig zusammengesintert ist, in manchen Gegenden Deutschlands Dörner genannt; werden die Gekrätze verwaschen, dadurch von den leichtern Erdarten, Schlacken und Kohlen geschieden, so werden dieselben bei den Hütten Waschwerkzeuge, in Deutschland Hüttenafter genannt, und entweder der nächsten Vormaß zugetheilt, oder aber für sich, durch das sogenannte Krätzschmelzen oder die Dörnerarbeit aufbereitet.

Außer diesen wesentlichen Produkten der verschiedenen hüttenmännischen Prozesse werden zwar noch andere, z. B. bei der Röstung der schwefelreichen Erze und der Leche die schwefliche Säure, bei der Verröstung der Silbererze mit Natriumchlorid auch etwas Silberchlorid und schwefelsaures Natron gebildet, doch das Silberchlorid wird für sich bis jetzt nicht benützt, das Glaubersalz oder das schwefelsaure Natron aber wird ausgelaugt und zum Theil als Dungsatz, zum Theil zur Glasfabrikation verwendet. Einer vorzüglichen Beachtung würdig bietet sich aber die große Menge von schwefliger Säure dar, welche bei den sämmtlichen Blei-, Silber- und Kupferhütten bis jetzt zum Nachtheil der Vegetation und zur Belästigung der Bewohner unbenützt in die atmosphärische Luft getrieben wird; es dürfte sich bei genauer Untersuchung nachweisen lassen, daß dieselbe in Schwefelsäure verwandelt und als solche vortheilhaft zur Scheidung des Silbers und Goldes vom Kupfer, zugleich aber zur Reinigung des letztern und zur Darstellung eines chemisch reinen Kupfers benützt werden könnte, doch hat man sich bis jetzt noch nicht mit diesem Gegenstande beschäftiget.

Digitized by Google

Drittes Hauptstück.

Spezielle Probier- und Hüttenkunde.

Erster Abschnitt.

Von dem Brennmateriale.

§. 322. Von dem Brennmateriale überhaupt.

Die sämmtlichen hüttenmännischen Prozesse finden nur durch Beihülfe einer höheren Temperatur Statt, welche die chemischen Verwandtschaftskräfte der Körper erhöht, und daher die Ausscheidung oder Verbindung derselben beschleunigt. Es ist bis jetzt nicht gelungen, durch eine Konzentration der Wärmestrahlen, welche von der Sonne auf die Erde gelangen, oder von jener Wärme, welche durch Neutralisation der natürlichen elektrischen Gegensätze hervortritt, einen technischen Gebrauch zu machen; man ist daher genöthigt, jene zum Hüttenbetriebe erforderliche höhere Temperatur durch das Verbrennen solcher Körper zu erzeugen, welche die Natur in großer Menge hervorbringt, und deren Verbrauch sie allmählich wieder ersetzt.

Jene Stoffe, welche zur Erzeugung einer höhern Temperatur benützt werden, nennt man Brennmaterialien, und muß solche von den brennbaren Körpern, z. B. Schwefel, Phosphor, Wasserstoff und den Metallen wohl unterscheiden, indem diese zu dem Zwecke nicht geeignet sind.

Für den Hüttenmann ist die Kenntniß der verschiedenen Brennmateriale höchst wichtig; denn ökonomische Rücksichten gebieten ihre zweckmäßigste und vortheilhafteste Erzeugung und Benützung, daher oft nur eine weise und vorsichtige Beachtung jener das Brennmateriale betreffenden Erfahrungen den vortheilhaften Fortgang eines Hüttenbetriebes entscheidet.

§. 323. Von der Verschiedenheit des Brennmaterials.

Man unterscheidet sechs Arten von Brennmateriale, nämlich: Holz, Steinkohle, Torf, Holzkohle, Koaks und Torfkohle. Manchmal werden zwar auch die Tannenzapfen als Brennmateriale ange-

Digitized by Google

wendet, doch diese gehören, ihrer Beschaffenheit nach, zum Holze, und wirken daher auch wie dieses. Die Anwendung des Kohlenwasserstoffgases als Brennmateriale, welche in Sachsen versuchsweise Statt fand, muß noch durch mehrfache Versuche als praktisch erwiesen werden, damit es als Brennmateriale betrachtet werden könne.

§. 324. Von dem Holze.

Unter Holz begreift man eigentlich den verhärteten Faserstoff der Pflanzen, welcher eine, in Alkalien, Alkohol, Aether, verdünnten Säuren und im Wasser unauflösliche organische Substanz ist, das Skelett der Stämme, Aeste, Zweige und Wurzeln, sowohl der Gesträuche als der Bäume bildet, und aus lauter Longitudinalgefäßen von verschiedener Feinheit und Dichtheit besteht, durch welche der Pflanze im lebenden Zustande die Nahrung zugeführt wird.

Gewöhnlich wird das Holz in Laubholz und Nadelholz, nach der Härte und Schwere in hartes und weiches Holz unterschieden. Zu dem Laubholze gehören:

der Ahorn, Acer,	schlagbar	im	20	bis 25sten	Jahre,
die Aesche, Fraxinus,	»	»	20	» 30sten	»
die Birke, Betula,	»	»	20	» 25sten	»
die Buche, Fagus,	»	»	80	» 120sten	»
die Eiche, Quercus,	»	»	50	» 60sten	»
die Kastanie, Aesculus,	»	»	30	» 50sten	»
die Linde, Tilia,	»	»	20	» 25sten	»
die Pappel, Populus,	»	»	15	» 20sten	»
die Ruster, Ulmus,	»	»	20	» 30sten	»
die Weide, Salix,	»	»	20	» 25sten	»
die Weißbuche, Carpinus,	»	»	110	» 120sten	»
der Vogelbeerbaum, Sorbus,	»	»	20	» 30sten	»

und die verschiedenen Arten derselben.

Unter den Nadelhölzern begreift man vorzugsweise die verschiedenen Pinus-Arten, und zwar insbesondere:

die Fichte, Rothtanne, Pinus picea,	schlagbar	im	70	bis 80sten	Jahre,
die Kiefer, Föhre, Pinus sylvestre,	»	»	80	» 100sten	»
die Lärche, Pinus larix,	»	»	50	» 60sten	»
die Tanne, Pinus abies.	»	»	50	» 60sten	»

Die Buche, die Weißbuche, die Eller und die Eiche liefern hartes, die übrigen aber weiches Holz.

Von jedem Baume unterscheidet man überdieß das Stammholz, Astholz, Bürteln und Stockholz, nachdem es vom Stamme, von den Aesten, den Zweigen oder von den Stöcken (Wurzeln) gewonnen ist; die letztern enthalten das dichteste, folglich das beste Holz; die schwierige Gewinnung und Zertheilung desselben, deren Unkosten vielleicht mit Unrecht nicht auf die ganze Holzerzeugung vertheilt werden, veranlaßt oft eine geringe Beachtung derselben.

Digitized by Google

Die Dichtheit des Holzes ist bei den verschiedenen Arten desselben verschieden, wird aber durch Klima und durch den Standort sehr modifizirt; so ist das Holz der Eiche und der Buche immer dichter als jenes der Linde oder der Kastanie, und das Holz derselben Spezies, welches in heißem Klima auf Bergen oder auf trockenem Boden gewachsen ist, findet man immer dichter, als jenes im kalten Klima, in flachem und feuchtem Boden gebildete; die meisten Hölzer der tropischen Gegenden, das Atlasholz, Brasilienholz, Ebenholz, Guajakholz, Königsholz, Kokosholz und Tulpenholz besitzen ein spezifisches Gewicht über 1000, welches unter den europäischen Holzarten nur die Eichenhölzer erreichen. Durch Druck oder Pressung kann zwar die Dichtheit der Hölzer etwas erhöht, aber nie so hoch gesteigert werden, daß sie jene der tropischen Gegenden erreicht.

Eben so verschieden ist die Farbe des Holzes, sie geht von dem zartesten Weiß durch alle Nüanzen von Gelb und Braun bis ins Schwarze, und scheint überhaupt um so dunkler zu seyn, je dichter das Holz ist.

Jedes Holz enthält einige pr.C. im Wasser auflösliche Bestandtheile, welche in Zucker, Extraktivstoff und verschiedenen Salzen bestehen, die, im Wasser aufgelöst, den Saft bilden, der die Gefäße füllt, aus welchen das Holz besteht. Durch das Trocknen des Holzes wird das Wasser entfernt, und die angeführten auflöslichen Bestandtheile bleiben in dem Holze zurück; die meisten Hölzer enthalten überdieß ätherische Oele und Harze, daher nur jenes Holz, welches mit Wasser, Alkohol und Aether wiederholt behandelt worden ist, als ein reiner verhärteter Faserstoff betrachtet werden kann.

§. 325. Von dem Wassergehalte der Holzarten.

Die Wassermenge der Hölzer ist sowohl in den verschiedenen Holzarten, als auch in den verschiedenen Theilen des Baumes, nach dessen Alter, Standorte, der Jahreszeit und dem Klima verschieden. Lufttrockene Hölzer enthalten eine konstante, bei den verschiedenen Arten zwischen 16,5 bis 19,5 prC. abweichende Wassermenge, welche geringe Abweichung als eine Folge des ungleichen Grades der Trockenheit betrachtet werden kann.

§. 326. Von den Eigenschaften des Holzes.

Das Holz ist ein hygroskopischer Körper, welcher Wasser an die Luft abgibt, wenn diese wenig Wasser enthält oder durch eine erhöhte Temperatur zur Aufnahme von Wasser geeigneter wird, und umgekehrt dieser das Wasser entzieht; hiebei dehnt sich das Holz der Breite nach aus, oder es zieht sich zusammen, je nachdem der Wassergehalt desselben zu- oder abnimmt. Durch das Poliren oder durch Ueberzüge von Firniß, welche den unmittelbaren Luftzutritt verhindern, wird diese hygroskopische Eigenschaft des Holzes aufgehoben. Die Größe der Schwindung, welche das Holz durch das Austrocknen in der Breite

Digitized by Google

erleidet, ist sehr verschieden, und weicht nicht allein bei den verschiedenen Holzarten, sondern auch nach dem verschiedenen Alter des Holzes, so wie bei dem Stamm-, Ast- und Bürtelholze wesentlich ab. Bei den weichen Holzarten dürfte dieselbe im Durchschnitte $^1/_9$, bei den harten $^1/_{12}$ betragen. Nach den von af Uhr in Schweden vorgenommenen Versuchen betrug die Schwindung eines frisch gefällten Holzes in 4 Monaten 0,032 und der Gewichtsverlust 40 pCt.

Das trockene Holz ist ein Nichtleiter für Elektrizität, dagegen feuchtes Holz Elektrizität leitet.

Die wärmeleitende Eigenschaft der Hölzer haben de la Rive und Alphons de Candolle untersucht, diesem zu Folge beträgt die wärmeleitende Eigenschaft parallel der Fasern

beim Nußbaumholze = 53,70,
» Eichenholze = 50,58,
» Weißdornholze = 54,28,
» Tannenholze = 47,62,
» Pappelholze = 42,91,

senkrecht gegen die Fasern dagegen

beim Nußbaumholze = 37,59,
» Eichenholze = 28,57,
» Tannenholze = 19,16,
» Korkholze = 17,50.

§. 327. Von der Veränderung, welche das Holz durch die Einwirkung der Luft, des Wassers und des Lichtes erleidet.

Durch die gemeinschaftliche Einwirkung der Luft, des Wassers und des Lichtes wird das Holz allmählich zerstört; es erhält im Anfange eine graue, später eine braune Farbe, verliert den Zusammenhang, absorbirt Sauerstoffgas und bildet kohlensaures Gas; oft findet diese Zerlegung mit Lichtentwicklung Statt; das Produkt dieser allmählichen Zerstörung des Holzes ist eine pulverförmige braune Masse, welche aus einem im Wasser löslichen Stoffe, dem Humusextrakt, aus einem im Kali löslichen Stoffe, dem Moder, und endlich aus einem in Alkalien, Säuren, Alkohol und Wasser unlöslichen Stoffe, der Humuskohle besteht. Wird diese Masse mit Erden vermengt, so bildet sie die Dammerde oder schwarze Gartenerde; dieselbe Veränderung erleidet das Holz ohne Einwirkung des Lichts; ist es aber außer allem Luftzutritte, bloß der Einwirkung des Wassers und einer gewissen Temperatur ausgesetzt, so verwandelt sich dasselbe in bituminöses Holz, das ist, in eine, Harz, Humusextract und Moder haltende Kohle, später in Steinkohle, welche aus einem im Alkohol löslichen und einem im Alkohol unlöslichen Harze besteht.

Digitized by Google

§. 328. Die Veränderung des Holzes durch Einwirkung der Säuren.

Durch Einwirkung von Schwefelsäure wird das Holz in der Kälte in Gummi, bei höherer Temperatur in Zucker verwandelt; Salpetersäure zerstört im Anfange den Zusammenhang des Holzes und verwandelt es endlich in Oxalsäure; durch Chlor wird das Holz gebleicht, ohne eine wesentliche Veränderung zu erleiden; durch konzentrirte Chlorwasserstoffsäure wird es dagegen schwarz, ohne aber die Brennbarkeit zu verlieren; durch Einwirkung von Alkalien endlich wird das Holz bei höherer Temperatur in Humus und in Oxalsäure verwandelt.

§. 329. Von der Veränderung des Holzes bei höherer Temperatur.

Wird das Holz einer höheren Temperatur ausgesetzt, so läßt es zuerst einen Theil des noch gebundenen Wassers fahren, nimmt eine dunklere Farbe an und heißt nun gedarrt; wird die Temperatur über 250 Gr. R. gesteigert, so wird es vollständig zerlegt, indem Kohlenwasserstoffgas, Kohlenoxydgas, kohlensaures Gas, empyreumatisches Oel, Essigsäure, Paraffin, Wasser gebildet wird, und Kohle zurückbleibt; findet diese Erhitzung unter Luftzutritt Statt, so verbrennt das Holz unter Wärme- und Lichtentwicklung flammend und bildet, wenn die Verbrennung vollständig war, bloß Kohlensäure und Wasser, nebst einem grauen erdähnlichen Rückstande, welcher Asche genannt wird; fand kein hinreichender Luftzutritt Statt, so scheidet sich ein Theil des Kohlenstoffes als Kienruß aus, so wie auch etwas empyreumatisches Oel, Essigsäure und Kohlenoxydgas gebildet wird.

§. 330. Von der Heitzkraft des Holzes.

Die Heitzkraft des Holzes steht im geraden Verhältnisse mit dessen Dichtheit und mit der Sauerstoffmenge, welche das Holz zur vollständigen Verbrennung erfordert. Gleiche Gewichte verschiedener vollständig ausgetrockneter Holzarten werden ziemlich eine gleiche Temperatur hervorbringen, weil die Kohlen- und Wasserstoffmenge derselben nicht wesentlich verschieden ist, vorausgesetzt, daß ihre Verbrennung im gleichen Zeitraume erfolgt; soll dieß aber geschehen, so muß die Größe der Holzstücke im umgekehrten Verhältnisse ihrer spezifischen Gewichte stehen, das ist, die Holzstücke müssen um so kleiner gespalten und in um so kleinern Mengen in den Ofen gebracht werden, je härter und schwerer das Holz ist; wendet man Holzstücke von gleicher Größe an, so werden die harten Hölzer eine geringere Heitzkraft zeigen, denn da sie mit einer gleichen Menge atmosphärischer Luft in Berührung kommen, wie das weiche Holz, obwohl sie mehr Brennstoff enthalten, so wird diese nicht eine so vollständige Verbrennung, wie beim weichen Holze bewirken, und daher ein Theil des Kohlen-

Digitized by Google

stoffes als Ruß, als Kohlenoxydgas und als Essigsäure entweichen, die Heitzbarkeit demnach geringer darstellen; erfolgt der Luftzutritt im Verhältnisse der spezifischen Gewichte der Hölzer oder trägt man in gleichen Zeiträumen gleiche Gewichte eines vollständig getrockneten weichen und harten Holzes, letzteres verhältnißmäßig mehr verkleinert, in den Ofen, so ist die Heitzkraft der Hölzer nicht wesentlich verschieden. Graf von Rumford nahm bei seinen Versuchen, deren Resultate in der folgende Tabelle angeführt sind, auf diesen Umstand keine Rücksicht, indem die Späne der verschiedenen Hölzer, welche er verbrannte, gleiche Dimensionen hatten, da doch die schwerern und härtern Hölzer in kleinern Stücken zertheilt hätten verbrannt oder die Vorrichtung der Beschaffenheit des Brennmaterials und der Dichtheit desselben angemessen hätte verändert werden sollen.

Gleiche Holzarten besitzen eine um so größere Heitzbarkeit, je trockener sie sind, denn da das Wasser derselben in Dampf verwandelt, Wärme bindet, so wird durch dieses die Heitzbarkeit vermindert; es ist daher oft nützlich, das Holz vor dessen Anwendung zu trocknen, vorzüglich dann, wenn hiezu eine ohnehin entweichende Wärme benützt werden kann, welches bei den verschiedenen Hüttenmanipulationen oft thunlich ist. Soll mittelst Holzfeuerung eine sehr hohe Temperatur erzielt werden, so ist die Trocknung des Holzes unerläßig, auch wenn hiezu ein eigener Brennmaterialsaufwand nöthig wird, weil mit a ssem Holze dieser Zweck nie erreicht werden kann; mit gutem Erfolge bedient man sich hiezu bei den Blaufarbenwerken des unter Fig. 577 und 578 dargestellten, im Paragraphe 238 beschriebenen Darrofens, dagegen man zum gleichen Zweck auf den Silber- und Kupferhütten die Flugkammern als Darrräume benützen könnte.

§. 331. Von der Bestimmung des Heitzvermögens der Hölzer.

Um das Heitzvermögen der verschiedenen Holzarten zu bestimmen, kann man sich entweder des Graf von Rumford'schen Kalorimeters oder auch eines gewöhnlichen Kessels bedienen; im erstern erhitzt man eine gewisse Menge Wasser von 0 bis 80 R., und bestimmt die Menge des hiezu verbrauchten Brennmaterials; im zweiten verdampft man durch eine gewisse Menge des Brennmaterials Wasser, und bestimmt die verdampfte Wassermenge, oder man schmilzt Eis und wäget die geschmolzene Menge desselben, welche in beiden Fällen um so größer seyn wird, als das Heitzvermögen des Brennmaterials größer ist; bei dem Verdampfungs-Versuche hat man zu beachten:

a) die Anwendung eines gleichen oder doch eines gleich großen, gleichförmig konstruirten und gleich schweren Gefäßes;
b) eine gleiche Höhe des in demselben befindlichen Wassers;
c) einen gleichen Druck der Atmosphäre oder Barometerstand;
d) einen gleichen Hygrometerstand;

Digitized by Google

c) eine vollständige Benützung der durch Verbrennung des Brennmaterials entwickelten Wärme;

f) eine gleiche äußere Temperatur;

denn beachtet man diese Verhältnisse nicht, so können oft scheinbare Verschiedenheiten hervortreten, welche aber bloß die Folgen eines unrichtig geleiteten Versuches sind.

Bei dem Eisschmelzungs-Versuche dagegen hat man zu berücksichtigen:

a) daß das angewendete Eis eine gleiche Temperatur, das ist Nullgrad Reaumur besitze, als solches ist aber nur jenes zu betrachten, welches im Wasser schwimmt;

b) daß man eine gleiche Menge Eis in einem Gefäße auf der Seite stehen lasse, und jene Menge desselben, welche durch die Einwirkung der Umgebung geschmolzen wurde, in Abrechnung bringt.

Bei allen diesen Versuchen endlich hat man zu beachten, daß der Versuch in gleicher Zeit beendigt werde; damit dieß aber erfolge, muß die Größe des Brennmaterials nach dessen Dichtheit vermehrt oder vermindert werden.

Ein Pfund Eichenholz bedarf zum vollständigen Verbrennen wenigstens 10 Pfund oder 130 Kubikfuß atmosphärische Luft, und schmilzt nach Clement und Desormes 30 Pfund Eis. Die Menge des Wassers, welches ein Pfund der verschiedenen Holzarten nach Graf von Rumford von 0 bis 80 Gr. R. zu erhitzen vermag, ist in der folgenden Tabelle, so wie der daraus verhältnißmäßig berechnete Werth des Holzes, dessen Bestandtheile und Festigkeit nach Bevan, Hartig und Muschenbroeck ersichtlich.

§. 332. Von den Bestandtheilen des Holzes.

Das Holz enthält nebst den oben angeführten, den Saft desselben bildenden, in Wasser und Alkohol auflöslichen Bestandtheilen, vorzüglich Faserstoff, welcher aus

51,4 bis 52,6 Kohlenstoff,
42, » 43,0 Sauerstoff, und
5,5 » 6,0 Wasserstoff besteht.

Nach Dumas enthält das lufttrockene Holz 38,48 Kohlenstoff, 35,52 gebundenes und 25,0 freies Wasser, nebst 1,00 Asche.

Wird das Holz verbrannt, so hinterläßt es eine graue, zum Theil im Wasser, zum Theil in Säuren lösliche, zum Theil unauflösliche pulverförmige Masse, welche unter dem Namen Asche bekannt ist, deren Menge und Beschaffenheit nach der Holzart und ihrem Standorte abweicht. Aus der nachfolgenden Tabelle, welche Berzelius als Auszug der analytischen Untersuchung Berthiers bekannt machte, geht sowohl die Menge derselben, welche die verschiedenenen Holzarten liefern, als auch die Zusammensetzung einer jeden insbesondere hervor.

Digitized by Google

Name der Holzart.	Prozent der Asche	100 Theile Asche enthielten		Das in Wasser auflösliche enthielt in 100 Theilen							Das in Wasser unauflösliche enthielt in 100 Theilen								Berechnung der phosphorsaur. Salze	
		in Wasser auflösliche Bestandtheile	in Wasser unlösliche	Kohlensäure	Schwefelsäure	Salzsäure	Kieselsäure	Kali	Natron	Wasser	Kohlensäure	Phosphorsäure	Kieselsäure	Kalkmonoxyd	Magnesiumoxyd	Eisenoxyd	Manganoxyd	Kohle	Phosphorsaurer Kalk	Phosphorsaures Eisenoxyd
Eichenholz . . .	0,025	0,120	0,880	24,0	8,1	0,1	0,2	67,6	—	—	39,6	0,8	3,8	54,8	6,0	—	—	—	1,8	—
Lindenholz . . .	0,030	0,108	0,892	27,42	7,53	1,80	1,61	60,64	—	—	39,8	2,8	2,0	51,8	2,2	0,1	0,6	—	5,4	2,5
Birkenholz . . .	0,010	0,160	0,840	17,0	2,3	0,20	1,0	79,5	—	—	31,0	4,3	5,5	52,2	3,0	0,5	3,5	—	7,3	1,25
Tannenholz . . .	0,008	0,500	0,500	13,5	6,6	—	2,0	28,2	41,5	7,9	21,5	1,8	13,0	27,2	8,7	22,3	5,5	—	—	3,0
Erlenkohle . . .	—	0,188	0,812	—	6,6	0,3	—	—	—	—	31,0	7,7	5,0	50,2	2,5	3,6	—	—	3,45	9,0
Fichtenkohle . . .	0,012	0,136	0,864	20,75	12,0	6,6	1,33	31,06	15,33	—	36,0	1,0	4,6	42,3	10,5	0,1	0,4	4,8	1,72	0,25
Tannenkohle . .	—	0,257	0,743	30,2	3,1	0,3	1,0	65,4	—	—	23,0	4,2	8,0	39,8	4,4	14,1	6,0	—	—	6,3

§. 333. Von der Anwendung des Holzes.

Die Anwendung des Holzes im gemeinen Leben ist allgemein bekannt, in hüttenmännischer Hinsicht wendet man es bei allen jenen Prozessen an, bei welchen eine unmittelbare Berührung des Brennmaterials mit dem zu erhitzenden Körper nicht rathsam oder schädlich ist, und zwar wendet man das lufttrockene Holz bei der Röstung der Erze in Haufen oder in Oefen, beim Abtreiben des Bleies vom Silber, beim Spleißen oder Garmachen des Kupfers, bei der Destillation des Zinkes, Sublimation und Destillation des Schwefels und Arseniks, bei der Seigerung des Antimons, bei der Salz- und Vitriolsiederei, dagegen man bei der Smalte-Erzeugung, bei der Schmelzung des Roheisens im Flammenofen, so wie bei dem Frischprozesse des Eisens in Flammenöfen oder dem sogenannten Puddling-Prozesse ein gedarr-

tes Holz anwendet, um eine hohe Temperatur zu bewirken; wendet man bei dem Umschmelzen des Eisens in Flammenöfen lufttrockenes Holz an, so wird die Schmelzung verzögert und der Abbrand des Eisens um $^1/_3$ erhöht.

Da Graf von Rumford durch sorgfältig geleitete Versuche nachgewiesen hat, daß jedes Holz bei der vortheilhaftesten Verkohlung 42 pCt., bei der gewöhnlichen Verkohlung aber bis 64 pCt. jener Wärmemenge verliert, welche es im völlig trockenen Zustande beim vortheilhaften Verbrennen entwickelt, und daß 100 Theile Holz so viel Wärme liefern, als die aus 300 Theilen desselben Holzes erzeugte Kohle, so ist es klar, daß man überall, wo die Anwendung des Holzes zulässig ist, dieses der Kohle vorziehen müsse; diese Erfahrungen veranlaßten auch in Sachsen und in Rußland Versuche, das Holz als Brennmateriale in den Schachtöfen anzuwenden, doch die Resultate haben dem Zwecke nicht entsprochen; ob hier die Beibehaltung jener, nur zur Schmelzung mittelst Kohle, anwendbaren Schachtöfen vorzüglich diese ungünstigen Resultate dieser interessanten Versuche bestimmt haben, ist nicht ausgemittelt worden.

Außer der Anwendung des Holzes als Heitzmateriale empfiehlt Autenrieth dasselbe im fein zertheilten Zustande mit etwas Mehl gemengt als brauchbares Nahrungsmittel für Schweine, doch bedarf diese Angabe noch einer auf genaue Versuche basirten Bestätigung.

Den Beobachtungen von Congreve und Drummont zu Folge, wird das Heitzungsvermögen eines jeden Brennmaterials, und jenes der Holzarten insbesondere, um $^1/_3$ bis $^1/_2$ gesteigert, wenn die Flamme durch reinen oder kohlensauren Kalk geleitet wird; es ist daher bei Salzsiedereien und bei Heitzungen der Dampfmaschinen rathsam, den Kessel mit Kalkstücken, welche denselben unmittelbar berühren, zu umgeben, weil dadurch wesentlich an Brennmateriale erspart wird; ob diese beobachtete Wärmevermehrung eine Folge der elektrischen Einwirkung der gasförmigen Verbrennungs-Produkte auf den Kalk und jener ähnlich ist, welche Döbereiner bei der Einwirkung des Knallgases auf Platina zuerst beobachtete, oder ob der Kalk bloß die Uebertragung der Wärme an den zu erhitzenden Körper begünstiget, ist noch nicht entschieden, doch das gesteigerte Heitzungsvermögen glaubt der Verfasser unter den angeführten Umständen ebenfalls beobachtet zu haben.

In der folgenden Tabelle sind einige nützliche und praktische Erfahrungen, die Anwendung der verschiedenen Hölzer betreffend, zur allgefälligen Berücksichtigung und zum Gebrauche vereinigt worden.

Digitized by Google

Ta-

enthaltend das spez. Gewicht, die Festigkeit, das Heitzvermögen Berzelius, Hartig, Muschet,

Name der Hölzer	Gewichts-Verlust durch Trocknen nach Graf Rumford	Verhältniß der wässerigen Bestandtheile zu den festen in 100 Thln. nach Schübler in frisch gefälltem Holze		Ein Kubikfuß des Holzes wiegt		Spezifisches Gewicht des Holzes nach Schübler und Neuffer		nach Graf Rumford ausgetrocknet und luftleer	Festigkeit des Holzes nach Bevan: eine Stange von Quadr.-Zoll Dicke reißt bei einer Belastung von
		Wasser	feste Stoffe	Pf.	Lt.	frisch gefällt	ausgetrocknet		
1. Mastbuche (Fagus sylvatica)	18,56	39,7	60,3	—	—	0,9822	0,5907	1,5284	12,200 Pfund
frisch vom Baume	—	—	—	63	—	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	50	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	39	2	—	—	—	—
2. Trauben-Eiche (Quercus robur)	16,64	34,7	65,3	—	—	1,0745	0,7073	1,5344	19,80
frisch vom Baume	—	—	—	71	—	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	60	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	46	24	—	—	—	—
3. Stiel-Eiche (Quercus pedunculata)	—	35,4	64,6	—	—	1,0494	0,6777	—	—
frisch vom Baume	—	—	—	69	8	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	58	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	44	24	—	—	—	—
4. Esche (Fraxinus excelsior)	28,7	—	71,3	—	—	0,9036	0,6440	—	16,70
frisch	—	—	—	59	24	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	50	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	42	16	—	—	—	—
5. Ulme (Ulmus campestris)	18,2	44,5	55,5	—	—	0,9476	0,5474	1,5186	14,400
frisch	—	—	—	62	16	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	50	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	36	16	—	—	—	—
gedarrt	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Ahorn (Acer pseudoplatanus)	18,64	27	73	—	—	0,9036	0,6592	1,4599	17,400
ganz frisch	—	—	—	59	24	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	50	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	43	16	—	—	—	—
7. Birke (Betula alba)	19,38	30,8	69,2	—	—	0,9012	0,6274	1,4848	15,000
ganz frisch	—	—	—	59	16	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	50	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	44	16	—	—	—	—
braun gedarrt	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

b e l l e,

und die Bestandtheile der verschiedenen Holzarten, nach Bevan, Schübler und Graf v. Rumford.

1 Pf. Holz erhitzt v. 0 bis 80° R. beistehende Pfunde Wasser	Heizvermögens-Verhältniß	Verhältnißmäßiger Werth des Holzes	Besteht in 100 Theilen nach Muschet aus			Liefert an Asche nach Berzelius und Karsten	Anmerkungen
			flüchtige Substanzen	Kohle	Asche		
—	300	6 fl.	79,104	19,941	0,955	0,030	Eine heftige, gleichförmige, nicht prasselnde Flamme; es raucht wenig, und die Kohlen brennen lange fort.
—	—	—	Nach Gay Lussac			—	
33,817	—	—	Kohlenstoff	Hydr.	Oxygen	—	
36,334	—	—	51,45	5.82	42,73	—	
—	350	5 fl. 30 kr.	76,9	22,7	0,4	—	Brennt lebhaft und mit prasselnder Flamme, die Kohlen sind zum Verlöschen geneigt, wenn das Feuer nicht immer unterhalten wird.
25,590	—	—	Nach Gay Lussac			—	
29,880	—	—	Kohlenstoff	Hydr.	Oxygen	—	
—	—	—	52,53	5,69	41,78	0,15	
—	328	5 fl. 28 kr.	—	—	—	0,025	desgl.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	362,5	6 fl. 2½ kr.	—	—	—	—	Brennt sehr schön und ohne zu knistern, und ist in der Wirkung dem Buchenholze gleich.
30,66	—	—	81,26	17,97	0,768	—	
33,72	—	—	—	—	—	—	
35,449	—	—	—	—	—	—	
—	313,5	5 fl. 13½ kr.	—	—	—	—	Brennt ziemlich lebhaft, ohne zu prasseln und zu rauchen, geht aber leicht aus, wenn es nicht unterhalten wird.
27,147	—	—	79,655	19,574	0,761	—	
30,359	—	—	—	—	—	—	
34,515	—	—	—	—	—	—	
30,90	—	—	—	—	—	—	
36,117	310	6 fl. 50 kr.	—	—	—	—	Ein vortreffliches Holz zu jeder Art Feuerung.
—	—	—	79,20	19,734	1,066	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	309,75	5 fl. 9¾ kr.	—	—	—	0,010	desgl.
—	—	—	80,7	17,5	1,792	—	
34,8	—	—	—	—	—	0,25	
38,9	—	—	—	—	—	—	
31,35	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

Name der Hölzer	Gewichts-Verlust durch Trocknen nach Graf Rumford	Verhältniß der wässerigen Bestandtheile zu den festen in 100 Thln. nach Schübler in frisch gefälltem Holze		Ein Kubikfuß des Holzes wiegt		Spezifisches Gewicht des Holzes			Festigkeit des Holzes nach Bevan; eine Stange von 1 Quadr.-Zoll Dicke reißt bei einer Belastung von
						nach Schübler und Neuffer		nach Graf Rumford ausgetrocknet und luftleer	
		Wasser	feste Stoffe	Pf.	Lt.	frisch gefällt	ausgetrocknet		
8. Erle (Betula alnus)	—	41,6	58,4	—	—	0,8571	0,5001	—	—
ganz frisch	—	—	—	56	16	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	43	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	29	26	—	—	—	—
9. Linde (Tilia europaea)	18,79	47,1	52,9	—	—	0.817	0,439	1,4846	23,500
ganz frisch	—	—	—	54	—	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	40	—	—	—	—	—
ganz trocken . . .	—	—	—	29	—	—	—	—	—
10. Zitterpappel (Populus tremula)	—	43,7	56,3	—	—	0,7654	0,4302	—	—
ganz frisch	—	—	—	50	16	—	—	—	—
halb trocken . . .	—	—	—	39	—	—	—	—	—
ganz trocken . . .	—	—	—	28	11	—	—	—	—
11. Schwarze Pappel (Populus nigra)	—	51,8	48,2	—	—	0,7795	0.3656	1,4854	7,200
ganz frisch	—	—	—	50	24	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	38	—	—	—	—	—
ganz trocken . . .	—	—	—	24	4	—	—	—	—
12. Italienische Pappel (Populus italica)	—	48,2	51,8	—	—	—	—	—	—
ganz frisch	—	—	—	50	11	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	38	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	26	—	—	—	—	—
13. Hainbuche (Carpinus betulus)	—	18,6	81,4	—	—	0,9452	0,7695	—	20,240
ganz frisch	—	—	—	62	10	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	56	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	50	24	—	—	—	—
14. Weiße Weide (Salix alba)	—	50,6	49,4	—	—	0,9859	0,4873	—	18,600
ganz frisch	—	—	—	65	2	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	46	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	32	6	—	—	—	—

Digitized by Google

1 Pf. Holz erhitzt v. 0 bis 80° R. beisiehende Pfunde Wasser	Heizvermögens-Verhältniß	Verhältniß-mäßiger Werth des Holzes	Besteht in 100 Theilen nach Muschet aus			Liefert an Asche nach Berzelius und Karsten	Anmerkungen.
			flüchtige Substanzen	Kohle	Asche		
—	207	3 fl. 27 kr.	—	—	—	—	Kommt in der Brenn- und Hitzkraft der Birke gleich.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	0,35	
—	245,25	4 fl. 5¼ kr.	—	—	—	0,050	Brennt heftig, ohne zu prasseln; die Kohlen verlöschen aber leicht.
34,6	—	—	—	—	—	—	
40,65	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	226,75	3 fl. 46¾ kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
34,6	—	—	—	—	—	—	
37,16	—	—	—	—	—	—	
—	185	3 fl. 5 kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	174	2 fl. 54 kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	386	6 fl. 26 kr.	—	—	—	0,32	Brennt wie die Mastbuche.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
29	188,75	3 fl. 8¾ kr.	80,37	18,4	1,133	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

Name der Hölzer	Gewichts-Verlust durch Trocknen nach Graf Rumford	Verhältniß der wässerigen Bestandtheile zu den festen in 100 Thln. nach Schübler in frisch gefälltem Holze		Ein Kubikfuß des Holzes wiegt		Spezifisches Gewicht des Holzes			Festigkeit des Holzes nach Bevan; eine Stange von Quadr.-Zoll-Dicke reißt bei einer Belastung von
						nach Schübler und Neuffer		nach Graf Rumford ausgetrocknet und luftleer	
		Wasser	feste Stoffe	Pf.	Lt.	frisch gefällt	ausgetrocknet		
15. Saal-Weide (Salix caprea)	—	26	74	—	—	0,7155	0,5289	—	14,000
ganz frisch	—	—	—	47	6	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	40	—	—	—	—	—
ganz trocken	—	—	—	34	28	—	—	—	—
16. Elzbeerbaum (Sorbus torminalis)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ganz frisch	—	—	—	57	20	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	48	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	39	—	—	—	—	—
17. Akazie	—	—	—	—	—	—	—	—	16,000
ganz frisch	—	—	—	60	—	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	50	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	42	24	—	—	—	—
18. Kiefer (Pinus sylvestris)	—	39,7	60,3	—	—	0,9121	0,5502	—	14,000
ganz frisch	—	—	—	60	6	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	48	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	46	10	—	—	—	—
19. Tanne (Pinus abies)	17,53	—	—	—	—	0,8941	0,5550	1,4621	12,300 bis 18,100
ganz frisch	—	—	—	59	—	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	48	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	36	12	—	—	—	—
gedarrt	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Fichte (Pinus picea)	—	45,2	54,8	—	—	0,8699	0,4716	—	12,000 bis 14,300
ganz frisch	—	—	—	57	10	—	—	—	—
halb trocken	—	—	—	44	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	31	4	—	—	—	—
21. Lärche (Pinus larix)	—	48,6	51,4	—	—	0,9206	0,4735	—	8,900
frisch	—	—	—	61	—	—	—	—	—
ganz dürr	—	—	—	32	—	—	—	—	—

Eine Tafel über die Heitzkraft der vorzüglichsten nordamerikanischen Holz- in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, XVI. Band,

Digitized by Google

1 Pf. Holz erhitzt v. 0 bis 800 R. beistehende Pfunde Wasser	Heitzvermögens-Verhältniß	Verhältniß-mäßiger Werth des Holzes	Besteht in 100 Theilen nach Muschet aus			Liefert an Asche nach Bergelius und Karsten	Anmerkungen.
			flüchtige Substanzen	Kohle	Asche		
—	175	4 fl. 35 kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	336	5 fl. 36 kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	287,75	4 fl. 47¾ kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	319,5	—	—	16,45	—	—	Brennt lebhaft, aber mit Knistern und dickem Rauche.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	0,12	
—	252	4 fl. 12 kr.	—	19,2	—	—	Heftige Flamme, aber knisternd.
—	—	—	—	—	—	—	
34,0	—	—	—	—	—	—	
37,37	—	—	—	—	—	0,22	
33,358	—	—	—	—	—	—	
—	283	4 fl. 43 kr.	83,095	16,456	0,449	00,083	Brennt wie die Tanne.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	291	4 fl. 51½ kr.	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	

und Steinkohlenarten, von M. Bull, findet man aus dem Franklin Journal Seite 354.

Digitized by Google

§. 334. Nöthige Beachtungen bei der Wahl des Holzes.

Der Hüttenmann muß bei der Wahl des Holzes vorzüglich beachten:

a) daß das Holz im Frühjahre, ehe der Saft in den Stamm steigt, gefällt werde; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß ein im Winter und im Spätherbste gefälltes Holz ein geringeres Heitzvermögen besitzt;

b) daß die zweckmäßigste Schlagbarkeit des Holzes beachtet werde, denn das Heitzvermögen des Holzes ist in dessen vollständiger Ausbildung das größte, und zugleich kommt der Hütte der forstökonomische Vortheil zu guten;

c) daß das Holz gesund, daher weder wurmfräßig, noch moderig sey, weil in den letzten beiden Fällen das Heitzvermögen desselben wesentlich geringer ist;

d) daß es nicht längere Zeit dem Sonnenlichte, dem Wasser und der Luft ausgesetzt war, weil es sich in diesem Falle mehr oder weniger dem modrigen Holze nähert, aus dieser Ursache ist auch ein geschwemmtes Holz dem auf der Achse zugeführten nachzusetzen;

e) daß die Erzeugung des Holzes und dessen Transport möglichst wohlfeil sey, und daß durch zweckmäßige Vorrichtungen, z. B. durch Eisenbahnen, dem Hüttenwerke wohlfeiles und gutes Holz zugeführt werde; endlich

f) daß das Holz in jener Größe angewendet werde, welche für dessen Benützung die zweckmäßigste ist, und daß die Heitzung des Ofens der Beschaffenheit desselben, so wie jener des Holzes entspreche.

§. 335. Von der Steinkohle.

Die Steinkohle ist eigentlich ein durch eigenthümliche Fäulniß des Holzes unter der Erde gebildetes Naturprodukt, welches sich durch braune oder schwarze Farbe, einen gleichen Strich, eine Härte = 1, bis 2,5 und ein spezifisches Gewicht = 1,220 bis 1,600 charakterisirt; nach Mohs gehört dieselbe in die dritte Klasse des Mineralreichs, er unterscheidet harzige und harzlose Steinkohlen, und begreift unter den erstern jene, welche erhitzt einen bituminösen Geruch verbreiten; dagegen jene, welche dieß nicht wahrnehmen lassen, harzlose Steinkohlen oder Anthracit genannt werden. Werner theilte die Steinkohlen in zwei Gattungen, nämlich:

a) in Braunkohlen, und

b) in Schwarzkohlen.

Jede dieser Gattung theilte er in mehrere Arten ein, welche den Namen bituminöses Holz, Erdkohle, Braunkohle, Moorkohle, Pechkohle, Schieferkohle, Stangenkohle, Blätterkohle, Kannelkohle und Grobkohle erhielten. Hausmann und Leonhard unterschied überdieß auch noch die Rußkohle, die Baſtkohle, die Nadelkohle, die Papierkohle und die Stinkkohle oder das Dysodil; da aber alle diese Arten in einander übergehen, so müssen diese verschiedenen Arten

Digitized by Google

der Steinkohle Werners allerdings nur als Varietäten einer Spezies betrachtet werden.

In hüttenmännischer Hinsicht unterscheidet man:

a) die fette oder backende Steinkohle, auch Backkohle,
b) die sinternde Steinkohle, auch Sinterkohle, und
c) die magere Steinkohle, auch Sandkohle.

§. 336. Von den backenden Steinkohlen oder Backkohlen.

Backende Steinkohlen oder Backkohlen nennt man jene, welche erhitzt sich bedeutend blähen, zu einer porösen Masse zusammenbacken, und verbrannt wenig Asche zurücklassen.

§. 337. Von den sinternden Steinkohlen oder Sinterkohlen.

Sinternde Steinkohlen oder Sinterkohlen werden jene genannt, welche zwar ebenfalls zusammenbacken, aber eine feste Masse bilden, sich nicht aufblähen, und im Gegentheil ihr Volumen etwas vermindern.

§. 338. Von den sandigen Steinkohlen oder Sandkohlen.

Die Sandkohlen behalten, wenn sie erhitzt werden, ihre Form bei, und hängen nicht im geringsten zusammen, auch liefern dieselben, wenn sie verbrennen, gewöhnlich die größte Menge von Asche.

Diese Eintheilung der Steinkohlen kann inzwischen nur dann zum praktischen Gebrauche dienen, wenn die Erhitzung derselben jedesmal geschwind erfolgt, weil beim langsamen Erhitzen eine backende Steinkohle als Sinterkohle oder sogar als Sandkohle erscheinen kann.

§. 339. Von der Zusammensetzung der Steinkohlen.

Die Braunkohlen besitzen oft noch die Gestalt und Form des Holzes, so wie die Holztextur und einen geringen Glanz; sie bilden dann jene Varietät, welche Werner bituminöses Holz nannte, und welche nach Jameson 20 pCt. Humusextrakt, 40 pCt. Moder, und 40 pCt. Humuskohle, also die Bestandtheile des vermoderten Holzes enthält; man findet diese Varietät im aufgeschwemmten Gebirge. Besitzt die Steinkohle eine schwarze Farbe und einen Fettglanz, kommt sie in mehreren Lagen im Flötzgebirge zwischen Sandstein und Schieferthon vor, so wird dieselbe Schwarzkohle genannt; diese besteht, so wie der Retinit, aus einem in Alkohol löslichen, und einem in Alkohol unlöslichem Harze, und bildet nach dem verschiedenen Bruche und den Zusammensetzungstücken, die verschiedenen, oben angeführten Varietäten. Diese wurden von Crum, Kirwan, Richter, Thomson und Karsten untersucht, und die Resultate dieser Analysen in folgender Tabelle vereinigt.

Digitized by Google

100 Gewichtstheile	hinterlassen bei der trockenen Destillation		enthalten			
	Art der Kohle	Menge der Kohle	in der Kohle ist Asche	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
Bituminöses Holz nach Gay Lussac	Sandkohle	62,1	14,25	54,97	4,31	26,46	14,25
» muschliges Holz nach Karsten	—	73,2	1,00	77,10	2,54	19,35	1,00
Steinkohle von den Leopoldinen-Gruben in Oberschlesien	—	61,5	2,88	73,88	2,76	2,47	2,88
» » der Königsgrube in Oberschlesien	Sinterkohle	69,3	0,63	78,39	3,20	17,77	0,63
» » Wellesweiler in Saarbrücken	Backkohle	67,8	1,00	81,32	3,20	14,47	1,00
» » Sulzer in Westphalen	—	80,1	0,10	88,68	3,20	8,11	0,10
» oder sogenannte Kannelkohle aus England	—	82,6	0,50	74,47	5,42	19,61	0,50
» von Eschweiler » »	—	82,4	1,18	89,16	3,20	6,45	1,18
Splint Coal nach Crum	—	—	—	70,90	4,30	24,80	—
Kannel Coal » »	—	—	—	72,20	6,80	21,0	—
							Stickstoff
Coching Coal nach Thomson	—	74,7	1,5	75,28	4,18	45,90	15,96
Splint Coal » »	—	64 7	9,5	75,00	6,15	12,50	6,25
Cherny Coal » »	—	52,2	10,0	74,45	12,4	2,93	10,22
Channill Coal » »	—	40,0	11,0	64,72	21,40	0,0	13,72

Karsten und Gay Lussac nahmen bei ihrer Untersuchung auf den Stickstoffgehalt der Steinkohle keine Rücksicht, welchen doch alle enthalten, indem sie bei ihrer Zerlegung Ammoniak liefern. Thomsons Angabe des Stickstoffes und des Wasserstoffes scheint aber unrichtig und zu hoch, daher diese Untersuchungen eine Wiederholung verdienen. Die harzlose Steinkohle untersuchte Brandes, Gouton Morveau und Vauquelin; dieser Untersuchung zu Folge besteht dieselbe,

nach Brandes,	nach Gouton Morveau,	nach Vauquelin	
aus 97,0	98,0	68,0	Kohlenstoff,
1,0	—	—	Eisenkies,
0,64	06,0	30,0	Siliziumoxyd,
,00	20,0	2,0	Eisenoxyd.

Alle Steinkohlen enthalten etwas Wasser, dessen Menge übrigens von 6 bis 14 prC. abweicht; werden sie bei 80° R. getrocknet, so ziehen sie wie das Holz wieder etwas Wasser aus der atmosphärischen Luft an, welches die Heitzkraft der Steinkohlen modifizirt.

Man sieht aus den Resultaten dieser Untersuchungen, daß nur die harzlosen Steinkohlen wirkliche Kohlen sind.

§. 340. Von der Heitzkraft der Steinkohlen.

Hundert Pfund Braunkohlen verdampfen beim Salzsieden nach Langsdorf 120 Pfund Wasser; ein Pfund Braunkohle, welche 9 pCt. Asche zurückließ, und in der Nähe von Butsch im Honther Komitate vorkömmt, verdampfte 2 Pf. und 22 Loth Brunnenwasser; dagegen reine Schwarz- oder Pechkohlen 5 bis 7 Pf. Wasser zu verdampfen vermögen. In den Flammenöfen wirken 100 Kubikfuß Steinkohlen, nach Karsten, eben so wie 635 Kubikfuß Holz.

Nach Clement und Desormes schmilzt 1 Pf. Steinkohle 75 Pf. Eis; nach Watt und Blak verdampfen 8 Pf. gute Steinkohlen 1 Kubikfuß Wasser, und die Heitzkraft derselben verhält sich zu jener des Buchenholzes = 3 : 1.

Rosenthal setzt 1 Kubikfuß Steinkohle

=	7, 25	Kubikfuß Rothbuchenholz,
=	7, 14	» Weißbuchenholz,
=	6, 30	» Eichenholz,
=	7, 17	» Birkenholz,
=	7, 40	» Erlenholz,
= 6 bis	7, 50	» Kieferholz,
=	8, 95	» Weidenholz,
=	11, 50	» Espenholz,
=	13, 40	» Pappelholz.

Die verschiedene Beschaffenheit der Steinkohle, so wie die verschiedene Beschaffenheit des Holzes selbst, muß die Resultate dieser Versuche eben so sehr modifiziren, als die Art, wie die Verbrennung Statt findet. Ein Pfund Steinkohle braucht zur vollständigen Verbrennung wenigstens 20 Pfund oder 265,420 Kubikfuß atmos. Luft.

§. 341. Von den Produkten der Verkohlung und der Verbrennung der Steinkohlen.

Werden die Steinkohlen einer höhern Temperatur ausgesetzt, so liefern sie nebst kohlensaurem Gase vorzüglich Kohlenwasserstoffgas,

Digitized by Google

empyreumatisches Oel, und eine ammoniakalische Flüssigkeit, nach Lampadius auch Essigsäure, und hinterlassen, je nachdem ihre Beschaffenheit war, entweder eine poröse oder dichte und glänzende Kohle, welche Koaks genannt wird; hiebei liefern 100 Gran Steinkohle 2,5 bis 5,0 Kubikzoll Kohlenwasserstoffgas, welches vorzüglich in England zur Beleuchtung verwendet wird, und nach Karsten die in der folgenden Tabelle angeführte Koaks- und Aschenmenge.

Tabelle

über den Kohlen- und Aschengehalt der verschiedenen Steinkohlen nach Karsten.

100 Gewichtstheile der hier angeführten Kohle hinterlassen	Spez. Gewicht.	Koaks.	Asche.	Reine Kohle.	
Backkohlen.					
Friedrichsgrube zu Zowada	1,263	60,	2,10	57,9	Oberschlesien.
Stollenflötz zu Hultschin	1,315	86,9	2,10	84,8	Niederschlesien.
Glückhilfsgrube	1,276	68,	0,80	67,2	—
Friedrichsthal	1,252	64,8	0,65	64,4	Saarbrücken.
Fornagelflötz	1,299	80,	1,3	78,7	Eschenweiler.
Wettin	1,362	77,5	5,1	72,4	Saalkreis.
Hutterbanck	1,290	86,3	1,0	85,3	Westphalen.
Newkastle	1,256	68,5	0,85	67,5	England.
Kannelkohle	1,165	51,	0,5	50,5	—
Pottschapl (gute Schicht)	1,454	68,7	27,7	41,0	Sachsen.
Sinterkohlen.					
Königsgrube	1,284	67,0	1,2	6,5	Oberschlesien.
Therese zu Hultschin	1,332	88,4	2,66	84,74	—
David	1,295	68,	2,0	6,6	Niederschlesien.
Frischauf	1,518	78,8	23,4	55,4	—
Prinz Wilhelm	1,298	62,1	1,3	60,8	Saarbrücken.
Gerhardgrube	1,271	58,5	1,6	56,9	—
Löbejün	1,463	90,0	20,0	70,	Saalkreis.
Louisen Erbstollen	1,291	72,8	1,4	71,4	Westphalen.
Planitz (Pechkohle)	1,186	64,5	1,1	63,4	Sachsen
Mons	1,307	88,0	2,5	85,5	Niederlande.
Sandkohlen.					
Karoline	1,309	65,6	2,8	62,8	Oberschlesien.
Laura	1,297	73,5	2,4	71,1	Niederschlesien.
Geislautern	1,327	62,1	3,9	58,2	Saarbrücken.
Abgunst	1,354	96,4	1,7	94,6	Badenbergisch.
Löbejün	1,629	92,	7,0	85,0	Saalkreis.
Alter Haase	1,334	92,5	1,7	90,8	Westphalen.
Kannelkohle	1,423	69,8	13,3	56,5	England.

Digitized by Google

Dem Volumen nach liefern die Backkohlen 108 bis 120, die Sinterkohlen 102 bis 106, und die Sandkohlen 96 bis 98 pCt. an Kohle. Das Volumen der Koaks wird in der Regel um desto größer, je geschwinder und stärker die Steinkohle erhitzt, und je weniger sie durch eigenen Druck gepreßt wurde; das Gewicht der Koaks dagegen ist um so größer, je langsamer die Verkoaksung Statt fand; da übrigens die Koaks aus der atmosphärischen Luft, eben so wie die Holzkohle, Wasser anzieht, und daher ihr Gewicht vermehrt, so muß bei der Bestimmung der Koaksmenge darauf Rücksicht genommen werden.

Behandelt man gepülverte Steinkohle mit Salpetersäure, so wird künstlicher Gerbestoff gebildet; wird die Menge der Salpetersäure gesteigert, so wird die Steinkohle endlich in Kleesäure verwandelt.

§. 342. Von dem Vorkommen der Steinkohlen.

Das bituminöse Holz kommt im aufgeschwemmten Lande und selten in bedeutender Ausdehnung, die eigentlichen Steinkohlen aber in Flötzen oder dem sogenannten Steinkohlengebürg, von Sandstein und Schieferthon begleitet, vor; letztere bilden gewöhnlich ausgedehnte Lager, und häufig mehrere Schichten über einander; in der österreichischen Monarchie findet man bedeutende Steinkohlenflötze, in Steiermark am Fuße der Schwanberger Alpe in der Nähe von Leoben und Judenburg, in Kärnthen findet man sie in bedeutender Mächtigkeit in der Nähe von Schwarzenbach, welche Formation sich nach Kroatien fortzieht, und höchst wahrscheinlich mit jener im Banate in geognostischen Verbindung steht; Almas oder die Militärgränze ist reich an Steinkohlen, Ungarn besitzt überdieß im Oedenburger Komitate und in Oberungarn bedeutende Steinkohlen-Niederlagen, von welchen aber bis jetzt nur die erstern benützt werden. Galizien besitzt gleich mächtige Steinkohlenflötze zu Miszyn bei Jablonow, Mähren bei Ostrau, Oslowan und Röschitz, Böhmen im Leitmeritzer, Saazer und Elbogner Kreise, und Tirol zu Borgo und Höring.

Auf den k. k. Steinkohlengruben im österreichischen Kaiserstaate beträgt nach einem Durchschnitte der letzten sechs Jahre die jährliche Steinkohlen-Erzeugung 3,678,837 Zentner, und zwar:

in Oesterreich unter der Enns .	240,817	Zt.	8 Pf.
» » ob der Enns . .	16,813	»	84 »
» Steiermark	338,582	»	31 »
» Illyrien	80,415	»	33 »
» Tirol	39,328	»	29 »
» Böhmen	2,128,235	»	70 »
» Mähren und Schlesien . .	445,806	»	41 »
» Galizien	58	»	66 »
» der Lombardie	32,787	»	3 »
» Venetianischen	2,085	»	56 »
» Ungarn	352,921	»	38 »
» Siebenbürgen	»		»

Die Privaterzeugung konnte nicht genau erhoben werden.

Digitized by Google

§. 343. Von der Anwendung der Steinkohlen.

Alle Arten von Steinkohlen, mit Ausnahme derjenigen Varietät, welche Werner Alaunerde nannte, und die mit Eisenkies gemengten Varietäten von Braunkohlen, so wie die Kannelkohle, von welchen die zwei erstern zur Alaunfabrikation, die letzteren zu allerlei Bijouteriewaaren verarbeitet werden, dienen als Brennmateriale, und zwar ist die Backkohle vorzüglich zur Verkoakfung, dann zur Erzeugung von Kohlenwasserstoffgas und zur Erzeugung einer gleichförmigen Hitze in Heitzöfen und unter Kesseln geeignet, als Brennmateriale in den verschiedenen Flammenöfen, bei dem englischen Flammenofen-Frischprozesse (Poudling process); zur Heitzung der Dampfmaschinen ist sie weniger geeignet, weil sie sich bläht, und dadurch zum Theil den Rost verstopft und den Luftzutritt verhindert. Bei Kalk- und Ziegelbrennereien, bei Glas- und Porzellanfabriken, bei Salzsiedereien aller Art, bei der Heitzung von Dampfmaschinen und Flammenöfen aller Art, bei der Gewinnung des Schwefels, des Zinkes, des Antimons u. s. w. ist vorzüglich die an die Backkohle sich nähernde Sinterkohle geeignet.

Die harzlose Steinkohle, so wie die aus backenden Kohlen erzeugte Koaks, ist vorzüglich zur Schmelzung der Erze in Schachtöfen dann geeignet, wenn ihr Aschengehalt nicht wesentlich groß ist; zur Gewinnung des Eisens aber aus seinen Erzen kann sie nur dann mit Vortheil angewendet werden, wenn sie keinen Eisenkies enthält, und wenn die Asche derselben keine bedeutende Menge von schwefelsauren Salzen zurückläßt. Bei der Anwendung der harzlosen Steinkohle muß die Windmenge vermehrt, und die Entzündbarkeit derselben durch Beimengung von Backkohle oder Sinterkohle vermehrt werden. In den Flammenöfen wird aber die Luftmenge durch Vergrößerung der Rostfläche und durch Erhöhung der Esse, in den Schachtöfen aber bei gleichbleibendem Kubikinhalte des Gebläses durch eine größere Zahl der Hube bewirkt.

Die Steinkohlen verbreiten zwar bei der Heitzung der Stubenöfen einen widrigen Geruch, welcher aber zum Theil die Folge der schlechten Konstruktion der Oefen und des geringen Luftzutrittes, überdieß aber der Gesundheit nicht nachtheilig ist, auch durch die gleichförmige und anhaltende Wärme, welche sie liefern, überwogen wird. In London will man beobachtet haben, daß, seitdem man sich zur Heitzung der Wohnungen der Steinkohlen bedient, die Fieber, welche einst die Stadt entvölkerten, größtentheils verschwunden sind; ist dieser Umstand nicht andern, bis jetzt unbekannt gebliebenen Einflüssen zuzuschreiben, so ist er wenigstens für London wesentlich geeignet, die Anwendung der Steinkohlen als Brennmateriale zu empfehlen; inzwischen hat man in Niederland ein Mittel gefunden, den unangenehmen Geruch, welchen die Steinkohlen verbreiten, zu vermindern, indem man dieselben zu Pulver stößt und mit Kalk mengt; vollstän-

Digitized by Google

diger erfolgt dieß, wenn man die Flamme durch eine glühende Kalklage streichen läßt; zugleich wird aber durch dieses Verfahren die Wärmeentwicklung wesentlich vermehrt.

Man wendet die Steinkohlen auch zur Erzeugung des Theers und des Rußes an, und T. Pavey empfiehlt, die Grus- oder Staubkohlen, welche von nicht backenden Steinkohlen abfallen, dadurch zur Feuerung geeignet zu machen, daß man sie mit Steinkohlentheer mengt und in Ziegelform preßt, hiedurch aber größere, zur Feuerung geeignete Stücke erhält.

§. 344. Von der Untersuchung der Steinkohle.

Die Untersuchung der Steinkohle kann entweder hüttenmännisch oder analytisch Statt finden.

Die hüttenmännische Untersuchung der Steinkohle hat die Bestimmung folgender Punkte zum Zwecke:

a) die Bestimmung der Qualität derselben;
b) die Bestimmung der Koaksmenge, welche sie liefert;
c) die Bestimmung ihres Heitzvermögens, und
d) die Bestimmung ihres Äschengehaltes.

§. 345. Von der Bestimmung der Qualität der Steinkohle.

Von der Beschaffenheit der Steinkohle hängt ihre zweckmäßigste Verwendung ab; die naturhistorischen Eigenschaften geben aber über das chemische Verhalten der Steinkohle keine Auskunft, daher dieses durch eine Untersuchung bestimmt werden muß; man erhitzt zu diesem Zwecke einige Stückchen der Steinkohle vor dem Löthrohre, blähen sich diese auf und schmelzen sie zusammen, so ist diese Steinkohle eine Backkohle, und geeignet gute Koaks zu liefern; blähet sich die Steinkohle vor dem Löthrohre nicht, brennt sie aber mit Flamme, so ist dieselbe entweder eine Sandkohle oder eine Sinterkohle; um dieses zu bestimmen, bringt man dieselbe in kleine Stückchen zertheilt in eine Probierdutte, bedeckt diese mit einen Deckel und stellt sie in die glühende Muffel eines Probierofens, schlägt keine Flamme und kein Rauch mehr aus der Dutte, so stellt man dieselbe aus der Muffel, um solche abzukühlen, und untersucht, wenn dieses erfolgt ist, den Inhalt; ist dieser Sand und pulverförmig, so ist die Kohle eine Sandkohle, dagegen wenn dieser zusammen gesintert ist, eine Sinterkohle, und wenn er aufgebläht und porös, auch gleichsam geschmolzen aussieht, eine Backkohle angedeutet wird. Jene Steinkohle, welche vor dem Löthrohre ohne Flamme verbrennt und keinen Geruch verbreitet, ist eine harzlose Steinkohle, und diese immer eine Sandkohle.

Digitized by Google

§. 346. Von der Bestimmung der Koaksmenge, welche sie liefert.

Berücksichtiget man beim obigen Versuche das Gewicht, so ist derselbe zugleich geeignet, die Menge der Koaks zu bestimmen, welche man von dieser Steinkohle zu erwarten hat; man arbeitet zu diesem Zwecke mit einem Probierzentner der Steinkohle und erwäget nach dem Erkalten der Probierdutte die Menge der rückgebliebenen Koaks, da aber diese während dem Abkühlen mit der atmosphärischen Luft in Berührung kömmt, und dieser, so wie die Holzkohle, Wasser entzieht, daher an Gewicht zunimmt, so ist es bei genauen Versuchen rathsam sich statt der Probierdutte eines an einem Ende geschmolzenen und mit einem Kupferblech umwundenen Glasrohrs zu bedienen, welches man sammt dem Kohleninhalt genau abgewogen, an dem offenen Ende vor einer Lampe in ein dünnes Rohr ausgezogen, und dann in Glühfeuer gebracht hat; entwickeln sich aus dem Rohre keine Gasarten mehr, so wird das dünne Ende desselben mit einem Löthrohre zusammengeschmolzen, das Rohr der Abkühlung überlassen und gewogen; der gefundene Gewichtsabgang von 100, als den in das Rohr gefüllten Gewichtstheilen abgezogen, gibt die in dem Rohre gebliebene, von dem Wasserdampfe der atmosphärischen Luft vollständig gesicherte Koaksmenge an. Die Koaksmenge dem Volumen nach zu bestimmen, ist unrichtig, nicht allein aus der Ursache schon, weil diese Volums-Veränderung nicht genau meßbar ist, sondern vorzüglich deßhalb, weil das Volumen der Kohle von ihrer Beschaffenheit sowohl, als von der Temperatur, und endlich von dem verschiedenen Drucke der Steinkohle selbst abhängig ist.

Man kann endlich diesen Versuch auch in der Art vornehmen, daß man eine gewisse Menge der Steinkohle unmittelbar in die glühende Muffel füllt, diese alsogleich schließt und die gebildeten Koaks dann in ein kupfernes Gefäß schüttet, welches genau verschlossen werden kann; doch dieses Verfahren liefert unrichtige Resultate und verdient daher keine Empfehlung, indem eine partielle Verbrennung der erzeugten Koaks nicht vermieden werden kann.

§. 347. Von der Bestimmung des Heitzvermögens der Steinkohle.

Die Bestimmung des Heitzvermögens der Steinkohle und der Koaks findet auf gleiche Art, wie jene des Holzes Statt, indem man entweder jene Eismenge, welche durch dasselbe geschmolzen wird, oder jene Wassermenge, welche von 0 bis 80 Gr. R. erhitzt, oder endlich jene, welche durch dieselbe verdampft wird, bestimmt, wobei man aber die Heitzkraft jener Holzkohlenmenge in Abschlag bringen muß, deren man sich zum Unterzünden der Steinkohle bediente.

Digitized by Google

§. 348. Von der Bestimmung der Aschenmenge der Steinkohle.

Um die Aschenmenge der Steinkohle oder der Koaks zu bestimmen, wird ein Probierzentner derselben auf einen Röstscherben gebracht und in der Muffel eines Probierofens vollständig verbrannt, wo der Rückstand die gesuchte Aschenmenge angibt.

§. 349. Von der analytischen Untersuchung der Steinkohle.

Die analytische Untersuchung der Steinkohle ist auf die Behandlung derselben mit Alkohol-, Aether-, Naphta- und Kalilösung gegründet. Alkohol, Aether und Naphta lösen einen Theil des Harzes der Steinkohle auf, dagegen der andere Theil im reinen Kali löslich ist, welchen Kirwan und Richter unrichtig als Kohle in Rechnung brachten, wie die hier folgende Tabelle ausweiset.

	Erdharz	Kohle	Asche	
Die Blätterkohle enthält . . .	41,30	57,0	1,70	nach Kirwan.
» Kannelkohle » . . .	21,68	75,2	3,10	» «
» Schieferkohle » . . .	32,50	47,5	2,00	» »
Steinkohle von Wigan	36,70	61,7	0,16	» »
» » Swansea . . .	23,10	73,5	0,33	» »
» » Leitrum . . .	23,40	72,4	0,52	» »
» » Gleiwitz . . .	34,20	62,6	3,90	nach Richter.
» » Lagiwnik . . .	36,10	61,9	1,90	» »
Schieferkohle von ebendaher . .	36,97	57,88	6,97	» »

Sollen die entfernten Bestandtheile der Steinkohle bestimmt werden, so erhitzt man eine gewisse Menge derselben mit Kupferoxyd in einer kleinen Retorte, verbindet letztere mit einer mit Kalziumchlorid gefüllten Kugel, welches das gebildete Wasser aufnimmt, und mit einem pneumatischen Queckſilberapparate, in welchem die Gasarten aufgefangen werden.

Durch die Einwirkung des Kupferoxyds auf die Steinkohle wird das Kupferoxyd reduzirt, es wird Wasser und Kohlensäure gebildet, indem sich der Wasserstoff der Kohle mit dem Sauerstoff des Oxydes zu Wasser, der Kohlenstoff aber zu Kohlensäure verbindet; die Menge des gebildeten Wassers ergibt sich aus der Gewichtszunahme des Kalziumchlorids, und aus dieser läßt sich stöchiometrisch leicht die Wasserstoffmenge berechnen. Die im pneumatischen Apparate gesammelten Gasarten bestehen aus Kohlensäure, aus jener atmosphärischen Luft, welche aus dem Apparate ausgetrieben wurde, und aus dem Stickstoffe der Steinkohle; man bringt nun reines Kali in dieselben, welches die Kohlensäure absorbirt, deren Menge demnach durch die Volums-

verminderung, welche daſſelbe bewirkt, und durch die Gewichtszunahme des Kali angedeutet wird; da ein Pariſer Kubikzoll der Kohlenſäure 0,689 Gran wiegt und 100 Gran derſelben 27,65 Kohlenſtoff enthalten, ſo läßt ſich aus der Volumsmenge der Kohlenſäure leicht die Kohlenſtoffmenge berechnen; nun bleibt noch die Stickſtoffmenge zu beſtimmen, dieſes kann auf zweierlei Art geſchehen, indem man jene Menge atmoſphäriſcher Luft, welche dem Inhalte der Gefäße entſpricht, in Abſchlag bringt, oder indem man den Sauerſtoff der Gasarten durch Verpuffung mittelſt Hydrogen beſtimmt, für jede 21 Volumtheile des gefundenen Sauerſtoffes 79 Volumtheile Stickgas für die atmoſphäriſche Luft, den übrig bleibenden Gasgehalt aber für das Stickgas der Steinkohle in Rechnung bringt, und den ſich ergebenden Abgang der Total-Summe als Sauerſtoff berechnet; man hätte z. B. aus dem Waſſergehalte des Kalziumchlorids 5,4 Waſſerſtoff, aus der Kohlenſäuremenge 74,5 Kohlenſtoff, und 3,4 Stickſtoff gefunden, ſo würde die Sauerſtoffmenge 16,7 betragen, doch muß von den letztern noch die Aſchenmenge, der Kohle oder richtiger die metalliſchen Grundlagen derſelben in Abzug gebracht werden.

Die Aſche der Steinkohle enthält über 50 pCt. Siliziumoxyd und überdieß, nebſt Eiſenoxyd, Manganoxyd, Alumiumoxyd und Magneſiumoxyd, gewöhnlich kohlenſaures und ſchwefelſaures, manchmal auch phosphorſaures Kalziumoxyd, letztere aber in ſehr veränderlichen Verhältniſſen.

§. 350. Von dem Torfe.

Der Torf iſt ein eigenthümliches Produkt der Fäulniß verſchiedener, meiſtens kryptogamiſcher Pflanzenüberreſte unter dem Waſſer; nach von Marum ſind es vorzüglich die Konverven-, Empetrum-, Eriophorum-, Ledum-, Phagnum- und Vaccinium-Arten, welche durch ihre Fäulniß in ſumpfigen Gegenden allmählich die Torflager bilden, deren Vergrößerung übrigens von dem Klima abhängig iſt.

§. 351. Von den Beſtandtheilen des Torfes.

In chemiſcher Hinſicht beſteht der Torf nach Einhof aus einer theils mit Phosphorſäure, theils mit Eſſigſäure verbundenen Torf-Subſtanz, mit etwas Harz, Wachs, Faſerſtoff, phosphorſaurem und ſchwefelſaurem Kalk; manchmal enthält derſelbe auch ſchwefelſaures Eiſenoxydul, und gewöhnlich einige Prozente Silizium-, Alumium- und Eiſenoxyd.

Thenard betrachtet den Torf für eine Verbindung des Ulmins mit Phosphorſäure und Holzfaſern, Andere ſehen denſelben für eine von Erdharz durchdrungene, vegetabiliſche Subſtanz (?) an. Bergsma fand den Torf zuſammengeſetzt aus 49,2 holzartiger Subſtanz, 13,0 Ulmin, 1,8 Harz, 0,42 Eiſenoxyd, 3,8 Siliziumoxyd, 4,5 Gyps, 2,5 phosphorſaurem Kalk und 12,5 Waſſer.

Digitized by Google

§. 352. Von der verschiedenen Beschaffenheit des Torfes.

Nach den verschiedenen im Torfe beobachteten Pflanzentheilen hat man einen Moostorf, Blättertorf, Rasentorf, Schilftorf und Wurzeltorf, nach der verschiedenen Gewinnungsweise einen Stichtorf, Streichtorf und Preßtorf als Arten unterschieden. Faujas de St. Fond unterscheidet einen holzigen und einen Morasttorf, Poiret einen bituminösen, einen faserigen oder Fasertorf und einen schlammigen Torf oder Schlammtorf. Diese Unterschiede führen nicht zu einer nähern naturhistorischen Kenntniß des Torfes, sie haben daher auch keinen wissenschaftlichen Werth.

In hüttenmännischer Hinsicht erscheint die älteste Eintheilung des Torfes nach der Farbe als die nützlichste, weil die Farbe des Torfes gewöhnlich mit dessen Beschaffenheit im Verhältnisse steht. Diesem zu Folge wird der Torf

a) in schwarzen Torf oder Pechtorf,
b) in braunen Torf oder Moortorf, und
c) in grauen Torf, Torferde oder Hagetorf, Darg unterschieden.

Alle diese Arten des Torfes gehen in einander über, und sind daher nur Varietäten derselben Substanz.

Je dunkler die Farbe des Torfes im getrockneten Zustande desselben erscheint, je schwerer derselbe ist, und je weniger Asche er zurückläßt, desto besser ist derselbe; ein guter Torf muß übrigens fettglänzend und fein anzufühlen seyn, er muß sich im trockenen Zustande leicht entzünden lassen und mit heller Flamme brennen.

§. 353. Von dem Vorkommen und Bildung des Torfes.

Man findet den Torf in den neuesten Formationen, vorzüglich in den Niederungen, in Seen und in morastigen Gegenden, in Thälern und Schluchten, oft schichtenweise mit Lehm und Sand, so wie die Steinkohlen wechselnd. Jene Moräste, welche verschiedene Salze aufgelöst enthalten und im Sommer austrocknen, und jene, welche tiefes Gewässer haben, sind zur Torfbildung nicht geeignet.

Die Bildung des Torfes findet übrigens fortwährend, und zwar in heißen Klimaten geschwinder als in den kalten Statt. In Hinsicht auf die Zeit, welche zur Verwandlung der angeführten Kryptogamen in Torf nöthig ist, ist die Ansicht sehr verschieden; van Marum glaubt diese auf 5 Jahre, Deluc auf 30 Jahre, und Roland de la Platier auf 100 Jahre setzen zu müssen; diese abweichenden Angaben lassen sich vereinigen, wenn man bedenkt, daß diese Naturforscher nicht die Mächtigkeit der gebildeten Torfformation in der angegebenen Zeitperiode angaben; übrigens ist es mit den allgemeinen Gesetzen der Natur übereinstimmend und daher wahrscheinlich, daß die Bildung des Torfes eine gewisse Zeitperiode wachse und dann wieder abnehme, und daß dieselbe von der Lage des Ortes, dem Klima und der Spezies, welche dessen Bildung veranlaßt, abhängig sey.

Digitized by Google

Daß zur vollständigen Fäulniß der Vegetabilien bei günstigen Umständen keine lange Zeit erfordert wird, ist bekannt; damit aber eine mächtige Torf-Formation gebildet werde, ist eine große Menge von vegetabilischen Ueberresten nöthig, welche an ein und demselben Orte nur nach langen Jahren gebildet werden kann, daher man die Bildungszeit des Torfes überhaupt und jene einer Torf-Formation von gewisser Mächtigkeit wohl unterscheiden muß.

§. 354. Von dem Gewichts- und Volums-Verluste, welche der Torf durch Austrocknen erleidet.

Der frisch gegrabene Torf verliert durch das Austrocknen 70 bis 80 pCt. dem Gewichte und 83 pCt. dem Volumen nach; je größer der Verlust ist, desto schlechter ist der Torf.

Ein Kubikfuß schwarzer oder Pechtorf wiegt 40 bis 46 Pfund.
» » brauner oder Moortorf » 29 » 36 »
» » grauer oder Hagetorf » 17 » 20 »

Im Wasser ist der Torf unauflöslich, im Alkohol löst sich nur der geringe Antheil von Harz, welcher in demselben enthalten ist, auf; reine und kohlensaure Alkalien lösen dagegen den Torf oft vollständig auf, wodurch ersichtlich wird, daß der Torf keine Kohle, sondern eine kohlenstoffhältige Substanz enthalte.

§. 355. Von den Produkten, welche der Torf bei trockener Destillation liefert.

Wird der Torf einer trockenen Destillation unterworfen, so erhält man nach Bergsma 16 pCt. Kohlenoxydgas, kohlensaures Gas und Kohlenwasserstoffgas; 37 pCt. Kohle; 25 pCt. einer sauern Essigsäure und etwas essigsauern Ammoniak haltende Flüssigkeit; 8 pCt. empyreumatisches Oel, und 12 pCt. Asche.

	Kohle	Flüchtige Bestandtheile	Asche
Buchholz erhielt von 100 Theilen Torf . . .	25,5	54,0	21,5
» » » » » » . . .	19,0	58,0	23,
» » » » » » . . .	16,5	53,0	30,5
» » » » » » . . .	17,	53,	30,
Muschet » » » » » . . .	15,1	72,6	25,2
Thomson » » » » » . . .	24,	75,	1,7

§. 356. Von der Heitzkraft des Torfes.

Die Heitzkraft und die Brauchbarkeit des Torfes steht mit dem Kohlengehalte desselben im geraden, mit dessen Aschengehalte aber im umgekehrten Verhältnisse. Nach Clement und Desormes ver-

Digitized by Google

hält sich die Wirkung des Torfes zu jener des Holzes dem Volumen nach = 0,364 bis 0,548 : 1, zu jener der Holzkohle dagegen = 1 : 5. Nach Wagner wirken 2 Pfund wohl ausgetrockneter Ziegeltorf gleich 1 Pfund Holz, und 3 Pfund Torfkohle gleich 1 Pfund Holzkohle. Blavier und Michè fanden 1666 Pfund Torfkohle gleich 740 Pfunden Holzkohle, dagegen Buchholz und Moser das Heitzvermögen des Buchenholzes und des Torfes, le Sage und Sonini jenes der Holzkohle und der Torfkohle bei gleichen Gewichten gleich fanden. Lampadius setzt den relativen Werth des Moortorfes zu jenem des Fichtenholzes = 0,5124 bis 0,5348 : 1, und jenen des Rasentorfes bei gleichem Volumen = 0,269 bis 0,746 : 1. Nach Clement und Desormes schmilzt 1 Pfund Torf 16 bis 22 Pf. Eis. Nach Tredgold verdampfen 53 Pfund guter Torf und 23 Pfund Torfkohle 1 Kubikfuß Wasser, und nach Garnier verdampfen 2 Theile Torf eben so viel Wasser als ein Theil Steinkohle.

Diese zum Theil abweichenden Angaben der Heitzkraft des Torfes dürften als Folge der verschiedenen Beschaffenheit desselben, als auch der abweichenden Versuchsweise zu betrachten seyn; es geht aber aus demselben die Brauchbarkeit des Torfes zu verschiedenen Zwecken hervor.

Die Untersuchung des Torfes auf dessen Heitzvermögen, so wie auf die Kohlen- und Aschenmenge desselben, welche dessen Anwendung bestimmen, findet übrigens ganz auf gleiche Weise wie jene der Steinkohlen Statt.

§. 357. Von der Anwendung des Torfes.

Der Torf ist im gut getrockneten Zustande in den Salz- und Vitriolsiedereien, in den Schwefel- und Arsenikhütten, in den Glas- und Steingutfabriken, eben so zur Stubenheitzung, zur Beheitzung verschiedener Trocken-Anstalten und der Flammenröstöfen mit Vortheil zu gebrauchen.

Jene Torfkohle, deren Aschengehalt 6 pCt. nicht wesentlich übersteigt, kann auch zur Verschmelzung der Blei-, Silber- und Kupfererze, zum Umschmelzen des Roheisens, so wie zur Heitzung der Probier- und anderer Gefäßöfen angewendet werden.

Außer dieser Anwendung des Torfes als Brennmateriale empfiehlt Hodelich den Torf als Gerbematerialе, als Materiale für Pappe und Papier, und will sogar eine Art Tuch (?) oder Filz aus demselben erzeugt haben; auch hat man den Torf mit Kalk gemengt als Dünger, und die Torfasche als Düngsalz empfohlen, da aber die Natur diesen Zwecken entsprechende Produkte in großer Menge liefert, so dürfte wohl diese Anwendung kaum eine Berücksichtigung verdienen.

§. 358. Von der Kohle überhaupt.

Die Kohle ist ein Produkt der Zerlegung kohlenstoffhältiger Substanzen, und kann aus den letztern sowohl durch erhöhte Temperatur, als auch durch chemische Einwirkung ausgeschieden werden.

Digitized by Google

Jene Zerlegung der kohlenstofffhältigen Substanzen, welche mittelst erhöhter Temperatur bewirkt wird, und mit Ausscheidung der Kohle verbunden ist, nennt man die Verkohlung oder den Verkohlungsprozeß, und unterscheidet die Holzverkohlung, eigentliche Köhlerei; die Steinkohlen-Verkohlung oder die Verkoarung derselben, und die Torfverkohlung; man kann zwar auch thierische Substanzen, welche ebenfalls Kohlenstoff enthalten, verkohlen, und daher auch eine thierische Kohle, welche unter dem Namen Beinschwarz oder schwarz gebranntes Elfenbein bekannt ist, erzeugen; da diese aber nicht als Brennmateriale geeignet ist, so gehört ihre Erzeugung nicht hieher.

Die Kohle kann aus den kohlenstofffhältigen Substanzen auch durch Einwirkung konzentrirter Säuren, z. B. der Schwefelsäure und der Chlorwasserstoffsäure, so wie durch die Einwirkung des Wassers, des Lichtes und der Wärme, oder durch eine fäulnißartige Zerlegung der verschiedenen Holzarten ausgeschieden werden; doch die auf solche Weise ausgeschiedene Kohle ist theils nicht reine Kohle, theils ist ihre Erzeugung auf diesem Wege im Großen nicht anwendbar.

§. 359. Von dem Verhalten der Vegetabilien bei höherer Temperatur, und der Kohlenmenge, welche sie liefern.

Jede Pflanze gibt von dem Augenblicke an, als sie abstirbt, an die atmosphärische Luft einen Theil ihres Wassers ab, vermindert dadurch ihr Volumen und wird welk; wird sie bei der gewöhnlichen Temperatur in einem luftigen und trockenen Orte aufbewahrt, so gibt dieselbe den größten Theil ihres Wassers ab, und heißt nun getrocknet; erhält man diese lufttrockene Pflanze eine Zeit lang in einer Temperatur von 120° R., so läßt dieselbe ihren Wassergehalt vollständig fahren, ohne aber noch zerlegt zu werden, und ist nun gedarrt; steigert man die Temperatur bis auf 200° R., so erleidet die Pflanze schon zum Theil eine Zerlegung, indem sie eine braune Farbe annimmt, und einen eigenthümlichen Geruch verbreitet, man nennt dieselbe in diesem Zustande geröstet; steigt endlich die Temperatur über 250° R., und dauert dieselbe mehrere Stunden, so wird endlich jede vegetabilische Substanz vollständig zerlegt, es wird Wasser, Essigsäure, empyreumatisches Oel, Kreosot, Paraffin, überdieß Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas gebildet, dagegen eine schwarze Masse zurückbleibt, welche Kohle genannt wird, und zwar nennt man dieselbe insbesondere Holzkohle, wenn die vegetabilische Substanz, welche man verkohlte, eine Holzart war.

Die Menge des Wassers, welches die Pflanzen bei dem vollständigen Austrocknen abgeben, oder der Gewichts-Verlust, welchen sie erleiden, ist nach der Beschaffenheit, Alter und dem Standorte verschieden, an welchem sie erwachsen ist; die Menge und Beschaffenheit der Gasarten, welche bei der Verkohlung der Vegetabilien entweicht, ist von der Temperatur, welche angewendet wird, die Kohlenmenge

Digitized by Google

aber von der Trockenheit des Holzes, von der Dauer der Verkohlung und vom Luftzutritte abhängig; denn setzt man Vegetabilien einer hohen Temperatur aus, so ist die Bildung des Wasserstoff-Perkarbonids, und jene der Essigsäure größer, die Menge der ausgeschiedenen Kohle dagegen in gleichem Verhältnisse, so wie die Dauer der Verkohlung selbst geringer; enthält das Holz viel Wasser, so wird auch eine größere Menge desselben zerlegt, und indem sich Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas bildet, die Menge der ausgeschiedenen Kohle vermindert; da endlich die Kohle bei höherer Temperatur sich mit dem Sauerstoff verbindet, so ist es klar, daß ein größerer Luftzutritt bei der Verkohlung auch eine größere Menge von Kohlenoxydgas, dagegen eine geringere Menge von Kohle bewirkt, daß man daher die größte Menge von Kohle und von bester Qualität dann erhalten werde, wenn man zur Verkohlung trockenes Holz anwendet, die Verkohlung bei der geringst möglichen Temperatur langsam fortschreiten läßt, und den Luftzutritt möglichst verhindert; diesem zu Folge sollte man in ganz verschlossenem Raume bei langsamer Verkohlung des gehörig ausgetrockneten Holzes die größte Menge und die beste Kohle erhalten, was aber der Erfahrung widerspricht, da die im verschlossenen Raume erzeugte Kohle jener nachsteht, welche im halbverschlossenen Raume oder in den Meilern erzeugt wird; es scheint demnach ein geringer Luftzutritt entweder die Bildung von Essigsäure oder jene des Wasserstoff-Perkarbonids (ölbildenden Gases) zu vermindern, und daher eine größere Ausscheidung der Kohle zu bewirken.

Ueber die Menge von Kohle, welche die verschiedenen Holzarten liefern, haben die Versuche sehr abweichende Resultate geliefert, welches zum Theil der verschiedenen Beschaffenheit des Holzes, zum Theil der verschiedenen Verkohlungsweise, vorzüglich aber der verschiedenen Bestimmungsweise der Kohlenmenge zugeschrieben werden muß. Man bestimmt die Kohlenmenge nach dem Gewichte oder nach dem Volumen, da jede Kohle Wasser und Gasarten einsaugt, so ist es klar, daß das Gewicht derselben sehr verschieden ausfallen müsse, je nachdem man sie mit Sand oder mit Wasser abgelöscht, und nachdem sie alsogleich nach erfolgter Verkohlung oder später abgewogen wurde; dasselbe Holz wird im getrockneten Zustande verkohlt mehr Kohle liefern, als im nassen Zustande; da endlich junges Holz mehr Wasser enthält als das alte, und beide durch eine geschwindere Verkohlung auch mehr Kohlenstoff verliereu, so muß bei der Bestimmung der Kohlenmenge nach dem Gewichte auf diese Umstände Rücksicht genommen werden, weil sonst die Resultate nicht übereinstimmen, und daher zu einer richtigen Bestimmung nicht geeignet sind.

Eben so ist es bei der Bestimmung der Kohlenmenge dem Volumen nach; ein nasses Holz wird offenbar weniger Kohle liefern müssen als ein trockenes, da ersteres ein größeres Volumen besitzt, und sich daher bei der Verkohlung mehr zusammenzieht; wird dieselbe Kohle verkleinert, so wird sie ein noch geringeres Volumen einnehmen; da-

Digitized by Google

her das Volumen der Kohle nur dann mit Gewißheit mit jenem des Holzes, aus welchem sie erzeugt wurde, verglichen werden kann, wenn man die Menge der leeren Räume beider bestimmt, welches durch Ausfüllung derselben mit feinem trockenen Sande erzielt wird. Sollen daher die Resultate der vorgenommenen Versuche über die Kohlenmenge dem Volumen nach richtig seyn, so muß die Menge des zum Verkohlen abgegebenen massiven Holzes, oder des Holzes ohne Zwischenräume, und eben so die Menge der erhaltenen massiven Kohle, oder der Kohle ohne Zwischenräume durch Ausfüllung der letzteren mittelst Sand genau erhoben, und bei der Bestimmung der Kohlenmenge dem Gewichte nach, der Trockenzustand des Holzes, oder der Gehalt desselben an Wasser, so wie der Gehalt des Wassers der Kohle genau bestimmt und in Abrechnung gebracht werden.

Auf solche Erfahrungen nun, welche bei jeder Holzart insbesondere gemacht werden müssen, darf sich die Berechnung der massiven Holzmasse der Meiler und der massiven Kohlenmenge, welche sie liefert, gründen; diesem zu Folge enthalten bei der möglichst dichten Klafterung nach Berg

100 Kubf.	schönstes	Scheitholz	. . . .	80	Kubf.	massives Holz.
»	»	grobes	»	75	»	» »
»	»	gewöhnliches	Brennholz . . .	70	»	» »
»	»	Knüppelholz	von 6″ Durchmesser	65	»	» »
»	»	»	» 3″ »	60	»	» »
»	»	zackiges	Astholz	50 bis 35	»	» »
»	»	gewöhnliches	Stockholz . . .	55	»	» »
»	»	Stockholz	mit starken Stöcken bis	65	»	» »
ein Bündel	Reisigholz	von 1 Fuß	Durchmesser und $3^1/_2$ bis 4 Fuß Länge	$^1/_2$	»	» »

und es enthält eine Kubikklafter dicht geschichtetes Scheitholz 100 : 80 = 216 : x = $\frac{80 \times 216}{100}$ = 172,8 Kubikfuß massives Holz; füllt man nun die Zwischenräume von 100 Kubikfuß der aus diesem Scheitholze erzeugten Kohle mit Sand, so findet man diese dem prC. nach; hätte man auf diese Weise die Größe der Zwischenräume in 100 Kubikfuß der Kohle = 22 gefunden, so ist die Menge derselben in einer Kubikklafter = 100 : 22 = 216 : x, also x = 47,5, und eine Kubikklafter Kohle mit Zwischenräumen enthält demnach 216 — 47,5 = 168,8 Kubikfuß massive Kohle, oder so viel Kohle ohne Zwischenräume.

Nach Rumfords Versuchen liefern 100 Gewichtstheile lufttrockenes Holz 33; eine gleiche Menge bei höherer Temperatur getrocknetes Holz aber 43,5 pCt., dem Gewichte nach an Kohle, und die Menge der Kohle, welche die verschiedenen Holzarten liefern, ist gleich, wenn dieselben auf einen gleichen Grad ausgetrocknet worden sind.

Berg, Hartig, Hielm, Karsten, Nau, Proust und Scopoli haben sich ebenfalls mit diesem Gegenstande beschäftiget, die Resultate ihrer Untersuchungen sind in der beiliegenden Tabelle enthalten.

Digitized by Google

100 Pfund Holz liefert nach								Karsten		Berg.	
bei stehendem Pfunde an Kohle.	Muschet	Hartig	Hiesm	Man	Brouk	Scopoli	Allen und Pepys	bei rascher Verkohlung	bei langsamer Verkohlung	frisches Holz	trockenes Holz
Acer, Ahorn	—	—	—	12,6	—	—	—	—	—	—	—
Betula alba, Birke	17,5	—	25,50	16,6	—	23,0	25,5	13,0	25,0	—	—
» alnus, Eller	—	—	—	15,4	—	—	—	13,4	25,6	15,4	24,9
Carpinus betulus, Weißbuche	—	—	—	19,5	—	—	—	13,6	26,4	—	—
Fagus sylvatica, Rothbuche	19,9	21,5	—	32,5	17,0	21,7	15	14,8	25,8	16,9	26,6
Fraxinus excelsior, Aesche	—	—	—	20,8	17,0	—	—	—	—	—	—
Populus tremula, Pappel	—	—	—	19,3	—	—	—	—	—	—	—
Pinus picea, Fichte	—	—	24,20	17,3	20,0	—	—	14,2	25,2	—	—
» abies, Tanne	19,2	—	26,00	25,9	20,0	25,0	18,1	16,2	27,7	17,3	29,2
» sylvestris, Kiefer	16,4	16	—	21,9	—	—	—	15,5	26,0	—	—
» larix, Lärche	—	12,5	—	20,6	—	—	—	—	—	11,9	30,1
Quercus robur, Eiche	22,6	—	30,5	20,6	19,0	25,0	17,4	16,5	25,6	—	—
Salix alba, Weide	18,4	—	—	15,3	17,0	—	—	—	—	—	—
Ulmus, Ruster	19,5	—	—	—	25,0	—	—	—	—	—	—
Tilia, Linde	—	—	—	—	—	22	—	13,3	24,6	—	—

Dem Volumen nach beträgt die Menge der Kohle nach Berg = 50 bis 72; nach Herburger = 68 bis 70; nach Uhr = 61 bis 74; nach Lampadius = 74 bis 87; diese abweichenden Resultate sind, wie schon oben gesagt wurde, die Folge der verschiedenen Beschaffenheit des Holzes und der verschiedenen Verkohlungs- und Bestimmungsweise der Kohlenmenge.

Außer dieser angeführten Menge Kohle liefern 100 Pf. Holz 33 bis 45 Pf. Essigsäure, 5 bis 12 Pf. empyreumatisches Oel, und 350 bis 500 Kubikfuß Kohlenwasserstoffgas und Kohlenoxydgas.

Digitized by Google

§. 360. Von der verschiedenen Beschaffenheit der Kohle.

Man unterscheidet harte und weiche Kohlen; zu den ersten rechnet man mit Ausnahme der Linden- und Weidenkohle, die aus dem Laubholze und dem Kieferholze erzeugte Kohle; zu den zweiten die übrigen Nadelholzkohlen, dann die Linden- und Weidenkohle.

Nach dem Erfolge der Verkohlung unterscheidet man:

a) gute oder schwere Kohlen,
b) leichte Kohlen,
c) rohe Kohlen, und
d) Brände.

§. 361. Von der guten Holzkohle.

Eine gute Holzkohle besitzt eine blaulich schwarze Farbe, sie ist dicht, fest und klingend, in jeder Richtung leicht spaltbar, im Querbruche flachmuschlig und glänzend; sie färbt nur wenig ab, entzündet sich etwas schwer, und brennt bei einem guten Luftzuge ohne Knistern, ohne Rauch und Rußbildung, bloß mit einer geringen blaulichen Flamme.

§. 362. Von der leichten Holzkohle.

Die leichte Kohle, auch weiche Kohle oder Quandelkohle genannt, weil sie häufig in der Nähe des Quandelschachtes gebildet wird, ist gewöhnlich ein Produkt einer schlecht geleiteten Verkohlung, bei welcher durch großen Luftzutritt viel Kohle verbrannt wurde; man erhält dieselbe auch, wenn grünes, nasses oder modriges Holz verkohlt wird, sie ist leicht und porös, hat einen unebenen matten Bruch, färbt stark ab, ist leicht zerreiblich und entzündlich, verbrennt geschwind; aber so wie die gute und schwere Kohle ohne Rauch oder Rußbildung. $1\frac{1}{2}$ Kubikfuß derselben wirken eben so wie 1 Kubikfuß gute schwere Kohle.

§. 363. Von der rohen Kohle.

Die rohe Kohle ist das Produkt einer unvollständigen Verkohlung, sie hat im Bruche eine schwarzbraune Farbe, läßt sich nur in der Richtung der Holzfasern brechen, und brennt mit lichter rußiger Flamme.

§. 364. Von den Bränden.

Brände endlich sind eigentlich nur geröstetes Holz; sie unterscheiden sich von der rohen Kohle durch größere Schwere und durch

Digitized by Google

den weit geringern Grad der Zersetzung, welchen das Holz, aus welchem sie gebildet wurden, erlitten hat; sie werden ausgehalten, und bei der nächsten Verkohlung in jene Oerter des Meilers gebracht, welche man geschwind in Brand setzen will, oft eigens im kleinen Meiler (Brandbock) verkohlt. Je nachdem die Kohle aus dem Stamm- oder Scheitholze, dem Stangen- oder Stückenholze erzeugt wurde, unterscheidet man Stammkohle, Stangenkohle und Stückenkohle; unter diesen ist die letztere die dichteste und die beste; dieser folgt die Stammkohle, und jener erst die Stangenkohle Nach der Größe der Kohlen unterscheidet man die Kohle, die Praschen und Lösche.

§. 365. Von der Lesekohle.

Unter Kohle, Lesekohle, Staufkohle, auch Ziehkohle, begreift man jene großen Kohlenstücke, welche noch ganz die Form des Holzes besitzen; sie werden am meisten geschätzt.

§. 366. Von den Grösekohlen.

Die Praschen oder Grösekohlen nennt man jene Kohlenstücke, welche die Größe von einem Zoll nicht wesentlich übersteigen.

§. 367. Von der Lösche oder Staubkohle.

Lösche wird der staubartige, als Brennmateriale in den Schachtöfen nicht mehr geeignete Theil der Kohle genannt, welchen man gewöhnlich mit etwas Dammerde mengt, und als Decke für den Meiler, unter dem Namen Gestübe, anwendet; jene Kohle endlich, welche man aus allerlei Holzabfällen erzeugt hat, nennt man hie und da auch Plenterkohle.

§. 668. Von den Eigenschaften der Kohle.

Die Kohle ist eine schwarze, undurchsichtige, geruch- und geschmackloſe, mehr oder weniger glänzende, poröse und zerreibliche Substanz.

Das spezifische Gewicht der Kohle ist nach der Verschiedenheit des Holzes, der Verkohlung und der Wassermenge, welche sie aus der atmosphärischen Luft gesogen hat, sehr verschieden; daher weichen auch die Angaben über dasselbe wesentlich ab, wie aus der beiliegenden Tabelle ersichtlich ist.

Digitized by Google

Name der Holzart, aus welcher die Kohle erzeugt ist.	nach Hielm	nach Hassenfraz	nach Kirwan	nach Griffith		nach Scopoli	Ein Kubikfuß Kohle wiegt	100 Pfund derselben liefern an Asche Pfunde
				mit Zwischenräumen	ohne Zwischenräumen			
Buchenholzkohle	—	0,187	0,542	—	—	0,66	13 Pfund	1,87 bis 2,00
Eichenholzkohle	0,332	0,155	0,330	—	—	0,86	10 bis 15 Pfund	0,55 » 0,75
Aeschenholzkohle	—	0,200	—	—	—	—	12 » 14 »	1,6 » 1,75
Ulmenholzkohle	—	0,180	—	—	—	—	10 » 12 »	—
Ahornholzkohle	—	0,164	—	—	—	—	11 »	—
Birkenholzkohle	0,542	0,203	—	—	—	0,61	14 »	1,25 bis 1,50
Erlenholzkohle	—	0,134	—	—	—	—	9 » 10 »	1,75 » 2,00
Lindenholzkohle	—	0,106	—	—	—	0,40	6 » 8 »	0,40 » 2,0
Tannenholzkohle	0,441	0,076	—	—	—	0,44	6 » 8 »	1,12 » 1,25
Fichtenholzkohle	0,280	—	0,441	—	—	—	6,5 » 8 »	0,75 » 1,0
Pappelholzkohle	—	—	0,280	—	—	—	—	—
Atlasholzkohle	—	—	—	0,55	1,26	—	—	—
Brasilienholzkohle	—	—	—	0,60	0,84	—	—	—
Ebenholzkohle	—	—	—	0,93	1,40	—	—	—
Guajakholzkohle	—	—	—	0,94	1,84	—	—	—
Königsholzkohle	—	—	—	0,970	1,04	—	—	—
Kokosholzkohle	—	—	—	0,86	1,36	—	—	—

Graf Rumford fand das spezifische Gewicht der Eichenholzkohle ohne Zwischenräume = 1,534, jenes der Tannenholzkohle = 1,402, also annähernd den Angaben von Griffith. Durch starkes Glühen wird das spezifische Gewicht der Kohle um 1/4 bis 1/3 erhöht; da reine Kohle, wenn sie längere Zeit im Wasser liegt, oder in diesem ausgekocht wird, zu

Digitized by Google

Boden ſinkt, ſo wird es ſehr wahrſcheinlich, daß das ſpezifiſche Gewicht der Kohlenarten bloß deßhalb ſo gering gefunden wurde, weil man die in demſelben befindliche atmoſphäriſche Luft nicht wegſchaffte, welches dadurch bewirkt wird, daß man die Kohle eine Zeit lang in deſtillirtem Waſſer kocht, ſie in dieſem liegend ausküblen läßt, äußerlich abtrocknet, und nun ihr ſpezifiſches Gewicht beſtimmt; auf dieſe Weiſe fand der Verfaſſer das ſpezifiſche Gewicht der Birkenkohle = 1,165, das der Eſpenholzkohle = 1,146.

Je größer das ſpezifiſche Gewicht der verſchiedenen Kohlenarten iſt, deſto mehr gepreßte atmoſphäriſche Luft muß man anwenden, wenn ſie mit dem größten Effekte verbrennen ſollen; ſo brauchen leichte Nadelholzkohlen nur mit 1 bis 1½ Fuß, gute 1½ bis 2 Fuß, harte Laubholzkohlen 2 bis 3 Fuß, leicht verbrennliche Koaks 4 bis 6 Fuß, und ſchwer verbrennliche Koaks 6 bis 8 Fuß Höhe einer Waſſerſäule gepreßte, und zugleich eine verhältnißmäßig größere Menge atmoſphäriſche Luft.

Jede Holzkohle zieht allmählich aus der atmoſphäriſchen Luft Waſſer ein, und zwar beträgt dieſe Waſſermenge bei + 3° R. in einer mit Waſſer geſättigten Atmoſphäre nach Nau

bei der	Eichenholzkohle . . .	= 17,3	pCt.
» »	Fichtenholzkohle . . .	= 12,6	»
» »	Birkenholzkohle . . .	= 12,0	»
» »	Weidenholzkohle . . .	= 12,1	»
» »	Lindenholzkohle . . .	= 11,8	»
» »	Nußbaumholzkohle . .	= 17,3	»
» »	Pappelholzkohle . . .	= 23,5	»

Dieſelbe Waſſermenge ziehen dieſe Kohlenarten in der gewöhnlichen Atmoſphäre aber langſamer ein, ſie iſt für ihre Anwendung nicht nachtheilig, im Gegentheile nützlich, indem eine ſolche waſſerhältige Kohle eine größere Hitzkraft zeigt, als eine ganz friſch erzeugte, wie ſchon Garney und andere Metallurgen beobachtet haben; eine ſolche Kohle brennt aber mit einer Flamme, obwohl ſie keinen Ruß bildet.

Hat die Kohle durch unmittelbare Berührung mit dem Waſſer von dieſem ſo viel aufgenommen, daß ſie in demſelben zu Boden ſinkt, ſo wird dieſelbe als Brennmateriale nicht geeignet, indem ſie eine ſehr geringe Heitzkraft beſitzt, und die Wärme, welche ſie beim Verbrennen entwickelt, beinahe ganz dazu verwendet wird, das Waſſer, welches ſie enthält, zu verdampfen; man nennt eine ſolche Kohle eine erſaufte, und ſie enthält zwei- bis dreimal ſo viel Waſſer als jene, welche mehrere Wochen an der atmoſphäriſchen Luft gelegen hat.

Nicht allein Waſſer, ſondern alle Flüſſigkeiten ohne Unterſchied, vorzüglich aber alle Gasarten ſaugt die Kohle ein, wie Fontana zuerſt beobachtete, und Morozzo, Norden, Rouppe und Theodor von Sauſſure beſtätigten; nach den Beobachtungen des letztern abſorbirt 1 Volumen Kohle:

Digitized by Google

Ammoniakgas	90,0	Volumtheile.
Chlorwasserstofffaures Gas .	85,0	»
Schwefelichfaures Gas . .	65,0	»
Schwefelwasserstofffaures Gas	55,0	»
Oxydirtes Stickgas . . .	40,0	»
Kohlenfaures Gas . . .	35,0	»
Kohlenoxydgas	9,5	»
Oelbildendes Gas . . .	3,5	»
Sauerstoffgas	9,2	»
Stickgas	7,5	»
Kohlenwasserstoffgas . . .	5,0	»
Wasserstoffgas	17,5	»

Diese Gasarten werden durch tropfbare Flüssigkeiten, z. B. Wasser, Alkohol, Aether, ätherische Oele ausgeschieden, so wie sie durch Glühen der Kohle, und wenn diese in luftleeren Raum gebracht wird, entfernt werden können. Eine stark geglühte Kohle zieht von diesen Gas- und Dampfarten weniger ein.

Auf dieser Eigenschaft der Kohle, tropfbare und elastische Flüssigkeiten zu absorbiren, beruht die Gewichtszunahme derselben und ihre Anwendung zur Reinigung des übelriechenden Wassers, zur Entfärbung gewisser Flüssigkeiten und zum Theil auch ihre fäulnißwidrige Eigenschaft.

Die Kohle ist in Wasser, in Alkohol, Aether, Alkalien und Säuren unauflöslich, sie faulet und verwesst nicht, ja sie verhindert die Fäulniß anderer Körper, welche sie umgibt; auf diese Eigenschaft derselben gründet sich die Anwendung der Kohle bei Gränzbestimmungen und das Ankohlen jener Pfähle, welche in die Erde gesenkt werden; es ist überdieß nicht zu zweifeln, daß eine Beachtung und Anwendung dieser Erfahrung auch bei den unterirdischen Grubenzimmerungen in den Bergwerken sich vortheilhaft erweisen müsse.

Die Kohle ist im luftleren Raume feuerbeständig und unschmelzbar; die von Hare und Siliman beobachtete Schmelzbarkeit derselben im Knallgasgebläse und in der Schließkette des Kalorimeters scheint nur der Asche derselben zuzukommen; Davy beobachtete, daß die Kohle bei hoher Temperatur eine größere Härte annehme, und dann das Glas ritze.

Wird Kohle in Berührung mit der atmosphärischen Luft erhitzt, so entzündet sie sich und verbrennt beim heftigen Luftzutritte oder im Sauerstoffgase ohne Flamme und mit glänzend weißem Lichte, ist der Luftzutritt gering und die Kohle etwas wasserhältig, so verbrennt sie mit einer bläulichen Flamme, in beiden Fällen wird Kohlensäure, zugleich aber etwas Kohlenoxydgas und Wasser gebildet, weil sie selbst im ganz trockenen Zustande etwas Wasserstoff enthält.

Die Kohle ist nach den Metallen der beste Elektrizitäts- und Wärmeleiter, sie erhält aber diese Eigenschaft nach Cheuvreusse erst dann, wenn sie sehr stark geglüht wurde, daher besitzt jene Kohle,

Digitized by Google

welche im Hochofen der Verbrennung entgangen und mit der Schlacke heraus gezogen wurde, diese Eigenschaft in vorzüglich hohem Grade, dagegen eine frisch erzeugte oder bloß ausgetrocknete Kohle ein Nichtleiter für Wärme und Elektrizität ist. Durch eine hohe Temperatur wird die Entzündbarkeit der Kohle vermindert, ihr spezifisches Gewicht dagegen erhöht, eben so ist eine leichte Kohle immer auch entzündlicher, als die schwere.

Bei höherer Temperatur zerlegt die Kohle alle bekannten Metalloxyde, aber mit dem Unterschiede, daß manche nur mit Beihilfe eines andern Körpers, welcher zu dem Metalle eine Verwandschaft besitzt, andere unmittelbar durch Kohle zerlegt werden; so ist die Zerlegung der Kieselsäure mittelst Kohle nur dann möglich, wenn Eisen im Spiele ist, welches sich mit dem Silizium verbindet, dagegen Eisenoxyd, Bleioxyd und Kupferoxyd, bei höherer Temperatur durch Kohle unmittelbar, Goldoxyd und Silberoxyd aber auch auf dem nassen Wege durch dieselbe reduzirt wird.

§. 369. Von der Heitzkraft der Holzkohle.

Die Heitzkraft der Holzkohle steht im Verhältnisse mit ihrer Kohlenstoffmenge, und mit dieser steht auch der Bedarf an Sauerstoff im geraden Verhältnisse, das ist, bei gleichen Volumen wird jene Kohle mehr Wärme entwickeln, welche dichter und schwerer ist, so wie dieselbe auch, um zu verbrennen, mehr Sauerstoff erfordern wird; hieraus geht deutlich hervor, daß bei hüttenmännischer Operation der Luftzug oder die Wirkung des Gebläses um so mehr vermehrt werden müsse, als die Güte der Kohle zunimmt; wendet man gleiche Gewichte von harter und weicher Kohle an, so wird letztere vermöge ihrer größern Lockerheit und Brennbarkeit geschwinder verbrennen, daher eine höhere Temperatur als die harte Kohle bewirken, letztere wird aber länger brennen und den Mangel an Intensität durch längere Dauer ersetzen; man kann daher annehmen, daß ein gleiches Gewicht weiche und harte Kohle, beide von gleichem Wassergehalte, eine gleiche Wärme entwickeln werden, nur wird dieß bei der ersten geschwinder als bei der letzten erfolgen. Bei gleichen Volumen der Kohlen fand Hartig folgende Heitzkrafts-Verhältnisse der verschiedenen Holzkohlenarten:

die Heitzkraft der Buchenholzkohle vom Stammholze						= 1,000	gesetzt,
»	»	»	»	v. geschwemmten Holze		= 0,982	»
»	»	»	Eichenholzkohle vom Stammholze			= 0,875	»
»	»	»	»	vom geschwemmten Holze		= 0,618	»
»	»	»	Eschenholzkohle v.	»	»	= 1,028	»
»	»	»	Erlenholzkohle v.	»	»	= 0,553	»
»	»	»	Hainbuchenholzkohle v.	»	»	= 1,052	»
»	»	»	Lindenholzkohle v.	»	»	= 0,680	»
»	»	»	Kiefernholzkohle v.	»	»	= 1,077	»
»	»	»	Fichtenholzkohle v.	»	»	= 0,735	»
»	»	»	Tannenholzkohle v.	»	»	= 0,704	»

Digitized by Google

die Heitzkraft der Ulmenholzkohle v. geschwemmten Holze = 0,875 gesetzt,
» » » Ahornholzkohle v. » » = 1,029 »
» » » Birkenholzkohle v. » » = 0,913 »
» » » Pappelholzkohle v. » » = 0,612 »
» » » Weidenholzkohle v. » » = 0,734 »

Ein Pf. Holzkohle schmilzt nach Dalton . . . . 40 Pf. Eis.
» » » » Tredgold . . . 47 »
» » » » Gr. Rumford . 72 »
» » » » Clement u. Deformes 94,5 »
» » » » Crawford . . . 96,0 »
» » » » Lavoisier . . . 95,5 »

nach Crawford erhitzt 1 Pfund Holzkohle . . 57,5 Pf. Wasser von 0 bis 80° R., und nach Hatchett verdampft dieselbe Menge Kohle bei einem Barometerstande von 28″ Queckſilberhöhe 12 Pfund Wasser.

Da 1 Pf. Holz 30 bis 40 Pfund Wasser von 0 bis 80° R. zu erhitzen vermag, und 8 Loth oder 25 pCt. Kohle liefert, 1 Pf. dieser Kohle aber, welche man demnach aus 4 Pf. Holz erhält, nur 57,6 Pf. Wasser auf die angeführte Temperatur zu erhitzen vermag, so ist es klar, daß das Holz beim Verkohlen einen bedeutenden Wärmeverlust erleidet, welcher die Hälfte und bei einigen Holzarten beinahe $^2/_3$ der Wärme beträgt, die es beim Verbrennen entwickelt, oder daß jene Kohlenmenge, welche man von 3 Pf. Holz erhält, so viel Wärme entwickelt, als 1 Pf. des Holzes selbst.

Nun ist aber die Kohle eben so verschieden, als das Holz, aus welchem sie erzeugt wurde, man muß demnach, wenn es sich um genaue Data handelt, die Heitzkraft einer Kohle erst untersuchen; ist aber diese und die Menge der Kohle bekannt, welche das Holz geliefert hat, so läßt sich aus diesen Daten sehr leicht der Wärmeverlust berechnen, welchen das Holz durch Verkohlung erleidet; man hätte z. B. gefunden, ein Holz habe 23,5 pCt. an Kohle geliefert, ein Pfund dieser Kohle erhitzte aber 56 Pf. Wasser von 0 bis 80° R., dagegen 1 Pf. des Holzes 36 Pf. erhitzte; so ist $100 : 5600 = 23{,}5 : x = 23{,}5 : 13{,}16$, das ist, wenn 100 Pf. Kohle 5600 Pf. Wasser von 0 bis 80° R. erhitzen, so werden 23,5 Pf. derselben Kohle 1316 Pf. Wasser auf gleiche Temperatur bringen, nun erhitzten aber 100 Pf. Holz 3600 Pf. des Wassers, es beträgt demnach der Wärmeverlust des Holzes $3600 - 1316 = 2284$, also 64 pCt.

Die Koaks und die Torfkohle theilen alle chemischen Eigenschaften der Holzkohle, und unterscheiden sich von den letztern bloß durch einen verschiedenen Agregatszustand und durch eine abweichende Heitzkraft, sie enthalten überdieß eine größere Menge von Metalloxyden, welche sie als Asche zurücklassen. Nach Lavoisier wirken 582 Pf. Koaks = 605 Pf. Steinkohlen oder = 1600 Pf. Holz; nach Karsten ist bei der Erzverschmelzung 1 Volumen Koaks = $2^3/_{10}$ Volum Buchenkohlen, oder = $2^7/_{10}$ bis $3^1/_{10}$ Volumen weicher Kohlen. Dem Gewichte nach 2 Pfund Holzkohle = 3 Pf. Koaks.

Digitized by Google

Die Heitzkraft der Koaks ist von der Art der Verkoaksung abhängig, Karsten fand die Wirkung derselben
bei den Theerofenkoaks dem Volum. nach = 156 dem Gew. nach = 6179,
— Meilerofenkoaks — = 174 — = 6353,
— Backofenkoaks — = 186 — = 5979.

Die Heitzkraft der Koaks verhält sich zu jener des Holzes nach Despretz = 7:4, dagegen die Heitzkraft der Torfkohle sich zu jener der Holzkohle dem Gewichte nach = 1:3 verhält, oder 3 Pf. Torfkohle wirken = 1 Pf. Holzkohle, nach Blavier sind 2,4 Pf. der ersten = einem Pf. der letztern. Die Angabe von le Sage und Sonini, welcher zu Folge die Heitzkraft der Torfkohle bei gleichen Gewichten mit jener der Holzkohle übereinkomme, dürfte nur dann richtig seyn, wenn die Torfkohle nicht mehr Asche als die Holzkohle zurückläßt, und wenn erstere unter besonders günstigen Verhältnissen verbrennt.

§. 370. Von der Anwendung der Kohle.

Die Holzkohle sowohl, als die Koaks und die Torfkohle, wird in hüttenmännischer Hinsicht als Brennmateriale und als desoxydirendes Mittel, und zwar als ersteres überall angewendet, wo eine unmittelbare Berührung des Brennmaterials mit den Erzen nöthig oder der Erfahrung zu Folge doch nützlich ist; die Torfkohle gestattet diese Anwendung nur dann, wenn sie wenig Asche zurückläßt, und wenn man durch wiederholtes Pressen des Torfes ihre Dichtheit vermehrt hat.

Fein gepulvert und mit Lehm gemengt bildet die Kohle das sogenannte Gestübe, dessen sich der Hüttenmann vorzüglich bei der Kupfer-, Blei- und Silberhütte zur Ausstockung der Oefen und Tiegel bedient; dasselbe Gemenge wendet man zur Bedeckung der Meiler bei dem Verkohlungsprozesse an; auf die Unveränderlichkeit der Kohle gründet sich ihre Anwendung bei Grenzbestimmungen, auf ihre fäulnißwidrige Eigenschaft ihre Anwendung zur Aufbewahrung des Fleisches, so wie man sich derselben auch häufig zur Entfärbung verschiedener Flüssigkeiten bedient. In Verbindung mit Salpeter und Schwefel bildet die Kohle das bekannte Schießpulver; die reine Kohle endlich, z. B. jene durch Zersetzung des Alkohols und der Oele erzeugte, dient als Schwärze, Tusche, zu mannigfaltigem Gebrauche in Künsten und Gewerben.

§. 371. Von der Untersuchung auf Kohle.

Durch die Untersuchung auf Kohle soll nicht allein die aus den verschiedenen Holzarten ausbringbare Kohlenmenge, sondern auch ihre Beschaffenheit ausgemittelt werden, erstere kann sowohl dem Gewichte als dem Volumen nach bestimmt werden.

Digitized by Google

Zur Bestimmung der Gewichtsmenge der Kohle, welche eine gewisse Holzart zu liefern vermag, gibt es mehrere Verfahrungsarten:

a) indem man eine bestimmte Menge des Holzes in ein irdenes Rohr oder in einen Tiegel bringt, es in demselben mit Kohlenstaub umgibt, das Rohr bis auf kleine Oeffnungen, durch welche die sich bildenden Gasarten entweichen können, schließt, und es nun allmählich bis zur vollständigen Verkohlung des Holzes erhitzt, die erzeugte Kohle aber, welche die Form des Holzes behält, abwiegt, ohne sie früher der Einwirkung der atmosphärischen Luft auszusetzen;

b) man bringt eine gewisse Menge der zu untersuchenden Kohlen liefernden Substanz in ein an dem einen Ende zugeschmolzenes Glasrohr, zieht das offene Ende desselben vor dem Löthrohre aus, damit nur eine enge Oeffnung bleibe, umwickelt es mit einem Kupferblech und erhitzt dasselbe über einer Weingeistlampe so lange, als sich noch Gasarten entwickeln, schmilzt es dann mittelst eines Löthrohres zu, damit die gebildete Kohle kein Wasser aus der atmosphärischen Luft sauge, und wiegt es endlich nach erfolgter Abkühlung ab, da man sowohl das Holz selbst, als auch das Holz sammt dem Glasrohre genau gewogen hat, so wird der gefundene Gewichtsabgang, von dem Gewichte des Holzes abgezogen, die Menge der erhaltenen Kohle angeben;

c) man bringt einige Stücke genau abgewogenes und gemessenes, auch wohl bezeichnetes Holz in den Meiler oder Haufen selbst, in welchem die Verkohlung Statt findet, und zwar in verschiedene Oerter desselben, wiegt und mißt nach beendigter Verkohlung die gebildete Kohle, so wird das erhaltene Produkt die Resultate der Verkohlung im Großen angeben.

Nimmt man zu diesen Versuchen eine 100 Linien oder 8′′ 4′′′ lange und 2′′ 1′′′ dicke Holzstange, so wird das Maß der erhaltenen Kohle die Schwindung des Holzes, und daher das Volumen der erzeugten Kohle in Prozenten angeben, indem jede Linie Schwindung in der Länge 1, in der Dicke aber 4 pCt. andeutet, oder man nimmt ein genau kubizirtes Zylinderglas, bringt in dieses das Holz und umschüttet es mit Sand; nimmt man hierauf das Holz heraus, so wird die Volumsverminderung, welche der Stand des Sandes andeutet, dem Volumen des Holzes gleich seyn; wird dieses nun verkohlt und die erzeugte Kohle in demselben Glase mit Sand umgeben, so wird das Verhältniß des Volums der Kohle zu jenem des Holzes genau beobachtet und bestimmt werden können.

Nach Graf Rumford kann endlich auch noch die Kohlenmenge, welche ein Holz liefert, dadurch bestimmt werden, daß man eine abgewogene Menge desselben bei 120 bis 130° R. vollständig austrocknet, denn da den Versuchen desselben zu Folge 100 Theile aller vollständig ausgetrockneten Holzarten 43,3 Kohle liefern, so läßt sich aus der Menge des erhaltenen getrockneten Holzes die Kohlenmenge durch Berechnung

Digitized by Google

finden; z. B. man hätte 10 Loth Holz bei der angeführten Temperatur so lange getrocknet, bis es keine Gewichtsabnahme mehr erleidet, und hätte nun gefunden, daß es noch 83 Loth wiegt, so gibt die Proportion 100 : 43,3 = 83 : x die Kohlenmenge an, wo x gleich 35,93 beträgt; dieses Verfahren gibt aber den Kohlengehalt zu hoch an, weil das, was Graf Rumford bei seinen Versuchen für reine Kohle nahm, es in der That noch nicht ist, und weil 100 Theile wohl getrocknetes Holz bei vollständiger Verkohlung nie 43,3 pCt. Kohle liefern; da übrigens bei den Verkohlungen im Großen nur lufttrockenes, also wasserhältiges Holz verkohlt wird, bei diesem aber auch der Abgang an Kohle größer seyn muß, weil ein Theil dieses Wassers zerlegt und die Bestandtheile desselben mit dem Kohlenstoff verbunden entweichen, so können auch die Resultate dieses Versuches kaum als richtige Kontrolle für die Kohlungsmanipulation im Großen dienen.

Auf gleiche Weise, wie a, b, c bei der Bestimmung der Holzkohlenmenge, bestimmt man die Koaks- und die Torfkohlenmenge, welche die Steinkohlen und der Torf liefert.

Soll der Versuch zugleich über die Beschaffenheit der anzuhoffenden Kohle Auskunft ertheilen, so muß derselbe ganz auf gleiche Weise, wie die Verkohlung im Großen selbst geleitet werden, hiezu ist demnach der Versuch c vorzüglich geeignet. Die Dichtheit der erhaltenen Kohle, ihr Glanz, ihr größeres oder geringeres Abfärben, der Grad ihrer Entzündlichkeit, ihre Heitzkraft und die Aschenmenge, welche sie beim Verbrennen zurücklassen wird, dienen dann als Anhaltspunkte zur richtigen Beurtheilung ihrer Beschaffenheit und Brauchbarkeit; wurden diese Versuche mit Steinkohle vorgenommen, so ergibt sich aus denselben zugleich, wie schon §. 345 gezeigt wurde, ob die Steinkohle eine Backkohle, eine Sinterkohle oder eine Sandkohle ist.

§. 372. Bestimmung der Kohlenstoffmenge.

Manchmal wird es auch dem Hüttenmanne nützlich, die Kohlenstoffmenge der brennbaren Körper sowohl als mancher Verbindungen, z. B. jene des Stahls und des Roheisens zu bestimmen, daher auch die Angabe dieser Bestimmungsweise hier angeschlossen wird. Man muß die Bestimmung der Kohlenmenge und die Bestimmung der Kohlenstoffmenge wohl unterscheiden; wenn eine Holzart mit der größtmöglichsten Vorsicht verkohlt wurde, und wenn man eine der Manipulation im Großen ganz entsprechende Kohlenmenge dargestellt hat, so wurde doch eine bedeutende Menge des Kohlenstoffes in Verbindung mit Wasserstoff als Kohlenwasserstoffgas, in Verbindung mit Sauerstoff als Kohlenoxydgas und kohlensaures Gas, und in Verbindung mit Sauerstoff und Wasserstoff als empyreumatisches Oel und Essigsäure ausgeschieden und daher nie die ganze Kohlenstoffmenge gewonnen; die erhaltene Kohle enthält überdieß nebst verschiedenen Metallen, welche, wenn die Kohle verbrennt, als Asche zurückbleiben, immer noch Was-

Digitized by Google

ſerſtoff und häufig auch Waſſer, ſie kann alſo ebenfalls nicht als reiner Kohlenſtoff in Rechnung gebracht werden, daher kann durch einen zweckmäßig geleiteten Verkohlungsprozeß nur die Kohlenmenge, nicht aber die Kohlenſtoffmenge beſtimmt werden; letztere wird ausgemittelt, indem man den Kohlenſtoff durch Oxydation in Kohlenſäure verwandelt, dieſe an eine Baſis, z. B. Baryt bindet, und aus der Menge des erhaltenen kohlenſauren Baryts die Kohlenſtoffmenge ſtöchiometriſch berechnet, oder man ſcheidet den Kohlenſtoff im reinen Zuſtande aus; letzteres iſt aber nur bei deſſen Verbindungen mit den Metallen, vorzüglich dem Eiſen anwendbar, indem man durch Zerlegung der ternären, durch den Vegetationsprozeß gebildeten Verbindungen des Kohlenſtoffes nie reinen Kohlenſtoff, ſondern nur Kohle erhalten, daher bei dieſen den erſten Weg einſchlagen muß.

Die Oxydation des Kohlenſtoffes, welcher in den Vegetabilien enthalten iſt, findet am beſten durch Einwirkung des Kupferoxydes Statt, wie Gay Luſſac zuerſt lehrte; man mengt zu dieſem Zwecke den kohlenſtoffhältigen Körper mit drei bis fünf Gewichttheilen Kupferoxyd, bringt das Gemenge in ein gläſernes, an dem einen Ende zugeſchmolzenes Rohr, ſchüttet über daſſelbe eine zwei Zoll hohe Kupferoxydlage, und verbindet es mit einem pneumatiſchen Queckſilber-Apparate, erhitzt hierauf die obere Kupferoxydlage, damit jene kohlenſtoffhältigen Gasarten, welche der Einwirkung des Kupferoxydes entgangen ſind, durch dieſe Kupferoxydlage vollſtändig zerlegt werden; wenn die obere bereits glüht, beginnt man die Heitzung des untern Theils des Rohrs, und unterhält dieſelbe ſo lange, als noch Gasarten entweichen, welche im pneumatiſchen Queckſilber-Apparate aufgeſammelt werden, dieſe Gasarten enthalten nun den in Kohlenſäure verwandelten Kohlenſtoff; man bringt hierauf in das Gefäß reines Kali, welches dieſe Kohlenſäure vollſtändig abſorbirt, aus der dadurch bewirkten Volumsverminderung und aus der Gewichtszunahme des Kali ergibt ſich die Menge der Kohlenſäure dem Volumen und dem Gewichte nach. 100 Pariſer Zoll Kohlenſäure wiegen 68,9 Gran, und 100 Gran Kohlenſäure enthalten 27,65 Kohlenſtoff; hätte man demnach zu Folge der Unterſuchung 32 Kubikzoll Kohlenſäure gefunden, ſo gibt die Proportion 100 : 68,9 = 32 : x = 22, 4 das Gewicht der 32 Kubikzoll Kohlenſäure und die Proportion 100 : 27,65 = 22,04 : x die Menge des in demſelben befindlichen Kohlenſtoffes an, oder man ſchüttelt die erhaltenen Gasarten mit Barytwaſſer, ſammelt den gebildeten kohlenſauren Baryt, und nachdem man ihn getrocknet hat, beſtimmt man die Menge des in denſelben befindlichen Kohlenſtoffes; der kohlenſaure Baryt beſteht nämlich aus einem Verhältniß Kohlenſäure = 276,43 und einem Verhältniß Baryumoxyd = 956,88 oder 1233,31 enthalten 276,43 Kohlenſäure und dieſe 76,43 Kohlenſtoff; hätte man demnach durch dieſes Verfahren 875 Gran kohlenſauren Baryt erhalten, ſo würde man durch die Proportion 1233,31 : 76,43 = 875 : x, wenn x beſtimmt wird, die Menge des Kohlenſtoffes finden.

Digitized by Google

Man kann zwar den Kohlenstoff einer Verbindung auch durch unmittelbare Einwirkung des gasförmigen Sauerstoffs oder durch salpetersaure und chlorigsaure Salze oxydiren, doch der erstere wirkt gewöhnlich zu unvollkommen, letztere aber zu heftig, daher das Kupferoxyd vorzuziehen ist.

Die Bestimmung der Kohlenstoffmenge des Eisens findet am besten durch Einwirkung des geschmolzenen Silberchlorids Statt, man nimmt auf einen Theil des erstern fünf Theile des letztern, bringt beide in Berührung und befeuchtet sie, es bildet sich Eisenchlorid, welches im Wasser löslich ist, und der ausgeschiedene Kohlenstoff läßt sich mittelst Salpetersäure leicht von dem metallischen Silber, mechanisch aber, und durch reines Ammoniak, von dem noch rückständigen geschmolzenen Silberchlorid trennen. Durch Auflösung des Eisens in Chlorwasserstoff oder einer andern Säure erhält man nie den ganzen Kohlenstoff, weil immer ein Theil desselben mit Wasserstoff verbunden als Kohlenwasserstoffgas entweicht.

§. 373. Von der Erzeugung der Kohle (Köhlerei).

Die Wichtigkeit der Kohlen- und Koakserzeugung in hüttenmännischer Hinsicht tritt deutlich hervor, wenn man berücksichtiget, daß von einer zweckmäßigen Verkohlung sowohl die Güte und Beschaffenheit, als auch die Menge der Kohle; von der erstern überdieß die Schmelzmanipulations-Resultate, von den letztern aber die ökonomischen Vor- und Nachtheile des Hüttenprozesses und die übrigen oft entscheidenden Verhältnisse abhängig sind; daher die Aufmerksamkeit des wissenschaftlichen Hüttenmannes nie genug auf diesen wichtigen Zweig geleitet werden kann.

Man verkohlt sowohl das Holz, als auch die Steinkohle und den Torf, unterscheidet demnach auch

a) die Holzverkohlung oder Holzköhlerei,
b) die Steinkohlenverkohlung oder Verkoakfung, und
c) die Torfverkohlung oder die Torfköhlerei,

obwohl man überdieß auch durch Zerlegung des Alkohols, der fetten und der ätherischen Oele, des Kohlenwasserstoffgases, des Korkes, des Mooses und der verschiedenen Samenkörner ebenfalls, und zwar reine Kohle erzeugt, so kann doch von dieser Kohlenerzeugung hier nicht gehandelt werden, weil die durch Zerlegung dieser Körper erzeugte Kohle nicht als Brennmateriale angewendet wird.

Zweites Kapitel.

§. 374. Von der Holzverkohlung oder Holzköhlerei.

Die Kunst, Holzkohle zu erzeugen, war schon den Griechen und Römern bekannt, wie aus den Schriften von Theophrast und Plinius hervorgeht; doch erst der neuern Zeit war es vorbehalten, manche

Digitized by Google

Verhältnisse des Verkohlungsprozesses aufzuklären, zu erweitern und zu verbessern.

Bei der Verkohlung des Holzes hat man vorzüglich zwei Gegenstände zu beachten:

a) das zu verkohlende Holz, und
b) die Verkohlungsmethode.

§. 375. Von dem zu verkohlenden Holze.

Der Erfahrung zu Folge ist ein im Frühjahre, ehe der Saft in den Stamm steigt, gefälltes Holz zur Verkohlung am meisten geeignet, indem es bei gleicher Verkohlungsmethode eine bessere und mehr Kohle liefert, als ein im Herbste oder im Sommer gefälltes Holz, überdieß leichter trocknet und weniger zum Stocken geeignet ist, als letzteres. Nadelhölzer können auch im Winter gefällt werden, so wie man in moorigen Gegenden nur die Winterszeit wählen kann, und Umstände mancher Art auch den Einschlag in den Sommermonaten entschuldigen können; im letztern Falle muß aber das Holz längere Zeit der Austrocknung überlassen werden, liefert aber selbst dann, wie man in Schweden beobachtet hat, nie eine so gute Kohle als dasjenige, welches im Frühjahre gefällt wurde. Jenes Holz, welches einer längern und abwechselnden Einwirkung des Wassers, des Sonnenlichtes und der atmosphärischen Luft ausgesetzt war, liefert immer eine schlechtere oder leichtere Kohle, dasselbe ist bei dem geschwemmten oder gewässerten Holze bekannt, daher man auch mit Recht eine Waldkohle und eine Rechenkohle, das ist eine im Walde und eine am Rechen von geflößtem Holze erzeugte Kohle unterscheidet, und in Gegenden, in welchen das Brennmateriale einen hohen Werth besitzt, kann es daher oft vortheilhafter seyn, durch Einrichtung von Eisenbahnen diesen Verlust, welcher durch das Flößen des Holzes entsteht, zu entfernen, so wie es rathsam ist, ein in feuchten oder dumpfigen Oertern stehendes oder aufgeklaftertes Holz bald zu verkohlen, weil es sonst leicht modrig wird, und dann schlechtere Kohle liefert.

Ein in den Sommermonaten gefälltes, nasses, modriges, gestocktes oder wurmfräßiges Holz liefert immer eine schlechte, oft eine pyrophorische Kohle, welche oft nach mehreren Tagen, wenn sie aus dem Meiler gezogen wurde, zu glühen anfängt, und daher Feuersbrünste erregt; eben so liefert ein zu junges Holz wenig und schlechte Kohle, wo man daher die Wahl hat, gebietet die Forst- und Hüttenökonomie nur ein vollständig ausgewachsenes und gesundes Holz zu verkohlen.

Zweckmäßig ist es, zur Verkohlung Holzarten von gleicher Heitzkraft und gleichen Dimensionen zu wählen; es sind daher zur gemeinschaftlichen Verkohlung geeignet:

a) die Nadelhölzer, als: Fichten, Tannen, Lärchen, Kiefern;
b) die weichen Laubholzarten, als: Espen, Linden, Pappeln, Weiden;

Digitized by Google

c) die harten Laubholzarten, als: Buchen, Eichen, Eschen, Ulmen, und

d) jene Holzarten, welche zwischen den zwei letztern in der Mitte stehen; Ahorn, Birken, Akazien, Erlen.

Muß man einige dieser Holzarten mit einander kohlen, so bringe man nur solche zusammen, welche, ihrer Heitzkraft zu Folge, einander am nächsten stehen, und richte die härtere Art an jene Stelle des Verkohlungsraumes, an welcher die Hitze größer ist, in den stehenden Meilern demnach das harte Holz zunächst dem Quandel, das weiche dagegen an die Peripherie.

Man verkohle das Stückholz, das Scheitholz und das Astholz abgesondert; muß aber ihre Verkohlung gemeinschaftlich erfolgen, so bringe man das Stückholz zum Quandel, das Scheitholz von diesem entfernt, und kohle ja nicht Stockholz mit Astholz, weil letzteres schon vollständig verbrennen, ersteres aber noch roh bleiben, und daher die Verkohlung sehr ungleichförmig erfolgen wird.

Bei der Verkohlung des Holzes in den stehenden Meilern ist ein Durchmesser desselben von 6 Zoll am zweckmäßigsten, dagegen man in den liegenden Meilern oder Haufen auch Hölzer von 12 und mehr Zoll noch vortheilhafter verkohlen kann; in jedem Falle ist ein gleicher Durchmesser des Holzes zu empfehlen, und dünnere Stücke sind an die Peripherie zu bringen.

Einen geringern Einfluß auf die Kohlung des Holzes äußert die Länge der Holzstücke, wenn dieselbe nur gleich ist. Gewöhnlich wendet man in Haufen 12 bis 18 Fuß lange Klötze, in stehenden Meilern 3 bis 6 Fuß lange Scheiter an. Bei der Kohlung einer gleichartigen Holzart entsteht für die Hütte der Vortheil, daß diese die gleichartige Kohle auch mit dem ihrer Beschaffenheit zukommenden größten Effekte benützen kann; dagegen eine gemischte Kohle, man mag eine Pressung, Geschwindigkeit und Menge des Windes, welche man wolle, anwenden, nie mit dem größten Effekte verbrennen wird, weil diese Windmenge entweder den weichen oder den harten Kohlenstücken nicht entspricht.

§. 376. Von der zur Verkohlung geeignetesten Jahreszeit.

Die zur Verkohlung des Holzes zweckmäßigste Jahreszeit, ist die Sommer- und Herbstzeit, theils weil in dieser die Witterung beständig, und die Kohlenstätte trocken ist, überdieß die Kohlung durch die in diesen Jahreszeiten zu Gebote stehenden Materialien, als: Wasser, Rasen, Moos, und selbst durch die länger dauernde Tageslichte unterstützt wird; dagegen durch die große Feuchtigkeit des Bodens im Frühjahre, durch die häufig eintretende stürmische Witterung im Winter, und durch die zu Folge der kurzen Tage begründete schlechtere Aufsicht in dieser Jahreszeit bei der Kohlung ein großer Kohlenver-

Digitized by Google

brand bewirkt wird; muß demnach die Kohlung in einer ungünstigen Jahreszeit vorgenommen werden, so muß man durch vermehrte Aufsicht und durch Windschauer die Nachtheile derselben zu vermindern suchen.

§. 377. Von den Verkohlungsarten.

Obwohl alle Verkohlungsarten auf dem Prinzip beruhen, das Holz bei einer höhern Temperatur zu zerlegen, und dadurch die Kohle auszuscheiden, so ist doch die Art und Weise dieses Verfahrens sehr mannigfaltig, läßt sich aber auf zwei Hauptarten zurückführen, nämlich

A) auf Verkohlungen im ganz verschlossenen Raume, und

B) auf Verkohlungen im halb verschlossenen Raume.

§. 378. Von den Verkohlungen im ganz verschlossenen Raume.

Durch die Verkohlung des Holzes im ganz verschlossenen Raume hoffte man nicht allein die Erzeugung der besten und größten Menge von Kohle, sondern zugleich die Gewinnung der sich entwickelnden Essigsäure und des Theers, als auch die Benützung der bei der Verkohlung entweichenden brennbaren Gasarten, sowohl als Leucht- als auch als Brennmateriale zu bewirken, und nannte die Vorrichtungen, deren man sich zu diesem Zwecke bediente, Thermolampen; dieselben wurden von einem französischen Ingenieur, Namens Lebon, entdeckt, und in Deutschland zuerst im Großen durch den Salpeterfabrikanten Winzler zu Znaim in Mähren, obwohl damals nicht mit dem gehofften Erfolge ausgeführt; später wurden solche Oefen von den Grafen von Buquoy und Salm, so wie auch von dem Bergmeister Löbel gebaut, und Baron v. Funk wendete dieselben auch zur Gewinnung des Theers an; inzwischen hat man bei den letzten bloß die Gewinnung der Essigsäure und des Theers, nicht aber jene der brennbaren Gasarten berücksichtiget.

Alle diese Verkohlungsöfen, welche Fig. 443 bis 456 dargestellt, und §. 213 beschrieben sind, haben einen aus eisernen Zylindern oder Platten zusammengefügten, oder einen mittelst einer Mauer eingeschlossenen Verkohlungsraum mit einander gemein, und unterscheiden sich von einander bloß durch die Gestalt und durch die Art, wie dieser Raum geheitzt wird.

Der Verkohlungsraum im Löbel'schen Verkohlungsofen, Fig. 443 und 446, hat eine kastenförmige, jener im Graf von Buquoy'schen Ofen eine zylinderförmige Gestalt; beide bestehen aus Eisenblech, und die Heitzung derselben geschieht von außen, indem zur vollständigen Benützung der Wärme die Kanäle um die Verkohlungsräume geleitet sind; letzteres ist zwar auch bei dem Funk'schen Theerofen, Fig. 459, der Fall, doch ist bei diesem der eigentliche Verkohlungsraum durch eine Mauer begränzt, daher zu dessen Heitzung ein größerer Brennmaterials-Auswand erfordert wird.

Digitized by Google

Bei dem Graf von Salmischen Verkohlungsofen, Fig. 454 bis 456, ist zwar der Verkohlungsraum auch wie bei dem Funkischen, durch eine Mauer begränzt, welche mit einer zweiten Mauer umgeben ist, der Zwischenraum dieser Mauern ist mit feinem Sand ausgefüllt, wodurch dieselben luftdicht gemacht sind, im Innern des Verkohlungsraumes aber befindet sich der eigentliche Heitzofen, durch welchen der Verkohlungsraum im Innern erhitzt, zugleich aber ein größeres Fassungs-Vermögen und Dauerhaftigkeit, eine vollständigere Verkohlung des in demselben befindlichen Holzes, und ein geringerer Verbrauch an Unterzündholz erzielt wird. Alle diese Verkohlungsräume werden übrigens mittelst Röhren mit Abkühlapparaten versehen, in welchen sich der Theer und die Essigsäure sammeln, die Gasarten aber ins Freie entweichen.

Das Verfahren selbst ist bei dieser Verkohlung sehr einfach; der eigentliche Verkohlungsraum wird mit Holz dicht gefüllt, die Zwischenräume des Holzes überdieß mit Spänen oder Kohlenklein ausgeschmaltet, das Füllloch dann genau geschlossen, und nun mit allmählich steigender Hitze so lange geheitzt, als sich noch Gasarten entwickeln, sodann die Kommunikation zwischen den Kühlgefäßen durch Schließung der Röhren aufgehoben, und die Kohle einige Tage der Abkühlung überlassen, wenn diese erfolgt ist, aber ausgelangt.

Bei einem Versuche, welcher vor mehreren Jahren zu Maria-Zell in Steiermark vorgenommen wurde, brauchten 90 Kubikfuß oder 1863 Pfund weiches Holz, nebst dem Kohlenwasserstoffgase, welches es entwickelte, und welches zur Heitzung des Verkohlungsraumes ebenfalls benützt wurde, noch 18 Kubikfuß oder 372 Pfund Holz zum Unterfeuern, und lieferten $9^1/_2$ Faß = 74,1 Kubikfuß = 425 Pfund, also 80,2 pCt. dem Volumen, und 22,3 pCt. dem Gewichte nach Kohle, überdieß $6^3/_4$ Eimer mit Theer verunreinigten Holzessig; nimmt man aber das Unterzündholz mit in Rechnung, so lieferten eigentlich 108 Kubikfuß diese Menge von Produkten dem Volumen nach, und die Kohlenmenge betrug 68 pCt., dem Gewichte nach 19,02 pCt; bei größeren Kästen beträgt die Menge des Unterzündholzes bedeutend mehr, und doch bleibt in der Mitte des Kastens häufig noch unverkohltes Holz; auch leiden durch die große Hitze bald die Wände des Kastens, welcher demnach häufige und kostspielige Reparatur erfordert; da übrigens die Menge des Holzes, welches in solchen Oefen verkohlt werden kann, verhältnißmäßig des Gebrauchs der Kohle zu gering ist, eine größere Zahl dieser Oefen aber ein großes Personal und einen bedeutenden Fond bedarf, der Nutzen, welchen die Essigsäure liefert, durch die Reinigungskosten derselben und durch die kostspieligere Zufuhr des Holzes zu den Verkohlungsöfen größtentheils aufgehoben wird, so scheinen jene Oefen, in welchen das Holz in eiserne Kästen eingeschlossen, verkohlt wird, in ökonomischer Hinsicht keine Vortheile zu versprechen. Da aber die Graf von Salmischen Verkohlungsöfen, Fig. 454 bis 456, eine größere Kohlenerzeugung gestatten, die Wärme in denselben besser be-

Digitized by Google

nützt wird, die Art ihrer Konstruktion auch ihre größere Dauer sichert, so ist es sehr wahrscheinlich, daß, wenn an jeder Seite eines Eisenhochofens solche Verkohlungsöfen gebaut, und mit der Gichtflamme des Hochofens abwechselnd geheitzt, daher das Unterzündholz erspart würde, der Nutzen dieser Verkohlung nachgewiesen werden könnte.

§. 379. Von den Verkohlungen im halb verschlossenen Raume.

Die Verkohlung im halb verschlossenen Raume unterscheidet sich von der Verkohlung im ganz geschlossenen Raume vorzüglich dadurch, daß bei derselben der Zutritt der atmosphärischen Luft zu dem verkohlenden Holze nicht vollständig gehemmt ist; daß daher durch eine partielle Verbrennung des Holzes selbst, und jener sich entwickelnden brennbaren Gasarten, die zur Verkohlung des Holzes nöthige Wärme entwickelt, und die Verkohlung eingeleitet wird.

Auch diese Verkohlungsweise des Holzes hat sehr mannigfaltige Veränderungen erlitten, welche zum Theil durch die verschiedene Lage des Holzes, zum Theil durch die verschiedene Art der Bedeckung desselben bewirkt wurden, und wenn auch einige derselben keine Berücksichtigung verdienen, so ist doch ihre Kenntniß von Interesse, weil sie als Versuche zur Verbesserung oder Vervollkommnung des Verkohlungsprozesses betrachtet werden müssen.

Zur leichtern Uebersicht werden die Verkohlungen im halbverschlossenen Raume in drei Arten unterschieden:

a) in Verkohlungen mit beweglichen Decken,
b) in Verkohlungen mit unbeweglichen Decken, und
c) in Verkohlungen, welche zum Theil bewegliche, zum Theil aber auch unbewegliche Decken besitzen.

§. 380. Von den Verkohlungen im halbverschlossenen Raume mit beweglichen Decken.

Die Verkohlung des Holzes im halbverschlossenen Raume mit beweglicher Decke ist unter dem Namen der Meiler- oder Haufenverkohlung bekannt, sie ist die gewöhnlichste und wahrscheinlich diejenige, deren sich bereits unsere ältesten Vorfahren bedienten; die bewegliche Decke scheint in der That der Natur des Holzes sehr angemessen, weil dieses sich bei der Verkohlung zusammenzieht, welcher Zusammenziehung die Decke folgt, und daher die Bildung von leerem, auf die Resultate der Verkohlung nachtheilig wirkenden Raume verhindert wird.

Nach Scholz findet die Verkohlung des Holzes in Meilern durch jene Hitze Statt, welche durch ein langsames Verbrennen der flüchtigen Produkte erzeugt wird; die Hitzentwicklung ist dieser Ansicht zu Folge analog jener in der Davy'schen Glühlampe erzeugten, indem daher diese Substanzen bei der Verkohlung des Holzes im verschlosse-

Digitized by Google

nen Raume entweichen, werden dieselben bei der Meilerverkohlung größtentheils zur Entwicklung der Wärme benützt, daher auch in den Meilern so viel und häufig bessere Kohle erzeugt wird, als im verschlossenen Raume.

Nach der Lage des Holzes, welche dieses in den Meilern erhält, unterscheidet man:

a) stehende Meiler,
b) liegende Meiler, Werker oder Haufen.

In den erstern, welche gewöhnlich eine paraboloidische oder eine hyperbolische Gestalt erhalten, wird das Holz fast vertikal, in den zweiten dagegen, welche die Gestalt eines liegenden vierseitigen Prisma oder eines Keiles erhalten, wird das Holz horizontal gerichtet oder geschichtet.

§. 381. Von der Verkohlungsstelle.

Die Verkohlung mag in den stehenden oder in den liegenden Meilern Statt finden, in beiden Fällen ist außer der §. 375 bereits angeführten Beschaffenheit des Holzes, vorzüglich der Ort, auf welchem die Verkohlung Statt finden soll, und welchen man die Kohlenstätte nennt, zu beachten, und zwar:

1) ist es zweckmäßig, wenn dieselbe in der Nähe des zu verkohlenden Holzes;
2) in der Nähe eines Wassers und jener zur Verkohlung nöthigen Bedürfnisse;
3) und an einem solchen Orte angelegt werde, an welchem sie den Winden, vorzüglich dem Nord- und Ostwinde wenig ausgesetzt ist;
4) man wähle übrigens jenen Ort zur Kohlenstätte, welcher vor Ueberschwemmungen und vor Lavinen gesichert ist, eine leichte Abfuhr der Kohle gestattet, und zur vollständigen Herstellung wenig Arbeit erfordert.

Die Kohlenstätte, Kohlentenne, Kohlstelle, Kohlgrube, das ist jener für die Verkohlung vorgerichtete Platz, übt einen wesentlichen Einfluß auf die Resultate der Verkohlung; denn ist dieselbe zu locker, so gestattet sie der atmosphärischen Luft einen großen Zutritt, veranlaßt daher einen großen Verlust an Kohle, indem ein Theil derselben verbrennt und eine große Hitze im Meiler bewirkt wird, daher man einen solchen Boden einen hitzigen Boden nennt; ist die Kohlenstätte dagegen zu dicht oder naß, so gestattet sie gar keinen Luftzutritt, auch saugt ein solcher Boden nicht die aus dem Holze sich scheidenden Flüssigkeiten ein, veranlaßt eine unvollständige Kohlung und viele Brände, und wird daher auch im Gegensatze von dem obigen ein kalter Boden genannt.

Am zweckmäßigsten ist ein mit Dammerde hoch bedeckter, weder zu lockerer, noch zu fester Boden; ist er zu locker, so kann man denselben durch Beimengung von etwas Lehm und durch ein Feststampfen;

Digitized by Google

ist er zu fest, durch Auflockerung, durch Beimengung von Sand oder Gestübe verbessern.

§. 382. Von der Vorrichtung der Kohlenstätte.

Die Vorrichtung einer zweckmäßigen Kohlenstätte wird die Stellenarbeit genannt, und man unterscheidet eine natürliche Kohlstelle, eine Bohlstelle oder gebrückte Stelle, eine gemauerte Stelle oder Mauerstelle, und eine eiserne Kohlenstelle.

Eine natürliche Kohlenstelle muß mit Recht jene genannt werden, welche schon von der Natur jene Beschaffenheit erhielt, welche dieselbe mit geringer Beihülfe zur Verkohlung geeignet macht; man schneidet sie ab, das ist, man reinigt dieselbe von Rasen, Moos, Wurzeln und Steinen, leitet alle der Stelle zuströmende Quellen ab, und umgibt sie daher nöthigenfalls mit Abzuggräben, um sie trocken zu machen, richtet dieselbe für stehende Meiler gegen den Mittelpunkt, für liegende Meiler aber gegen die eine Seite oder den Segel allmählich steigend zu; dieses Steigen gibt der Stelle die Gestalt eines flachen Kegels und heißt der Anlauf, durch denselben wird der Luftzug und der Abfluß der Feuchtigkeit befördert, daher eine lockere und ohnehin hitzige Stelle einen geringen Anlauf bedarf; die Kohlenstätte erhält jenen Durchmesser, welchen der Meiler erhalten soll, und wird mit dem Gestübe, der Stüberand auch genannt, begränzt; man beschüttet dieselbe nun mit Dammerde, stößt diese, damit der Boden nicht zu locker bleibe, etwas zu, sammelt wohl auch Gesträuche und Holzabfälle auf dieselbe, und trocknet sie aus, indem man diese verbrennt.

Wenn man kann, muß man zur Anlegung einer Kohlenstätte immer einen feuchten oder sumpfigen Boden vermeiden, doch oft hat man keine Wahl, und dann muß man als Grundlage für die Kohlenstätte einen Rost von Pfahlwerk anlegen, zwischen diesen Abzugsgräben anbringen, das Pfahlwerk aber mit Bürteln belegen, und auf diese wenigstens ein Fuß hoch Dammerde stürzen, und demnach die Kohlstelle oder den Rost anlegen; dasselbe wird nothwendig, wenn der zur Kohlenstätte bestimmte, am steilen Abhange gelegene Platz zu klein ist, es muß dann nach der Thalseite zu ein Gerüste von Holz errichtet, auf dieses mittelst dicken Holzstämmen ein Gebrücke gelegt, und durch dieses der Platz vergrößert werden; das Gebrücke wird mit Bürteln belegt, diese dann mit Dammerde bestürzt und zu einer Kohlenstätte vorgerichtet; in beiden Fällen nennt man solche Stellen, Bohl- oder gebrückte Stellen. In jenen Oertern, wo man an Holz Mangel leidet, oder doch dasselbe zu schonen Ursache hat, wird die Kohlenstätte auch gemauert, oft nur mit Ziegeln belegt, und heißt nun eine Mauerstelle, nachdem man dieselbe mit Dammerde und Gestübe zweckmäßig vorgerichtet hat; man benützt solche gemauerte Kohlenstätten, um zugleich einen Theil des Theers und der Essigsäure zu gewinnen, indem man ihnen dann eine kleine Neigung nach dem Mittelpunkte gibt,

Digitized by Google

daſelbſt einen Kanal a mündet, mittelſt welchem die Säure und der Theer in den Behälter b geleitet wird, wie aus Fig. 645 und 646 erſichtlich iſt; dieſer Behälter muß aber während der Kohlung genau geſchloſſen und überdieß mit Letten dicht überſchüttet werden, damit in den Meiler keine atmoſphäriſche Luft dringe.

Der Erfahrung zu Folge liefern neue Kohlenſtätten bei der erſten Kohlung um $^1/_6$ bis $^1/_4$, bei der zweiten Kohlung um $^1/_{12}$ weniger Kohle, als bei den folgenden; dieſes dürfte als Beweis gelten, daß die Stätten gewöhnlich zu locker vorgerichtet werden, und erſt durch den Druck des Holzes mehr zuſammengepreßt, dem Zwecke beſſer entſprechen; ſie dürfte zugleich als Fingerzeug dienen, daß es zweckmäßiger iſt, die Kohlenſtätte etwas dichter als lockerer vorzurichten, indem durch die erſte zwar eine langſamere Kohlung, aber mehr Kohle bewirkt wird; ob man übrigens natürliche, gebrückte oder gemauerte Kohlenſtätten anwenden ſoll, müſſen die Lokalverhältniſſe lehren; die zwei letzteren werden nur dann angewendet, wo die Umſtände ſolche gebieten, und unter dieſen verdienen bei bleibenden Kohlenſtätten vorzüglich, wenn man zugleich die Theergewinnung beabſichtiget, die letztern den Vorzug.

Berg und Andere empfehlen die neu zugerichtete Kohlenſtätte über den Winter liegen zu laſſen, und dann erſt auf derſelben zu kohlen; da man aber die Dichtheit der Kohlenſtätte durch ein ſchwächeres und ſtärkeres Zuſtampfen in ſeiner Gewalt hat, die Kohlenſtätte über den Winter viel Waſſer anzieht, und daher ſchlechter wird, ſo ſcheint dieſes überflüſſig und ſogar ſchädlich.

Die eiſernen Kohlenſtellen empfiehlt Brune, vorzüglich deßhalb, weil man unter denſelben Feuer anmachen, und dadurch den Meiler anzünden oder anſtecken kann; ſie werden aus Eiſenblech oder aus guseiſernen Platten zuſammengefügt, welche auf einer ringförmigen Mauer ruhen, wie aus Fig. 647 und 648 erſichtlich iſt, an welcher

a) die ringförmige, den Meiler begrenzende Mauer;
b) die eiſerne Platte oder Kohlenſtätte;
c) den Heitzraum, und
d) die zum Heitzraume führenden Luftzüge andeutet.

Die eiſerne Platte muß die nöthigen Stützen erhalten, damit ſie nicht gebogen werde. Daß durch eine eiſerne Kohlenſtelle ſehr wenig oder ein ſehr ungleichförmiger Luftzug in dem Meiler bewirkt wird, iſt klar, und da dichte Kohlenſtätten, ſo wie jene, welche auf klüftigem Gebirge angelegt ſind, in der That unvortheilhaft erwieſen ſind, ſo dürften eiſerne Stellen bei genauer vergleichenden Verſuchen kaum vortheilhaft ſich bewähren, obwohl Brune durch dieſelben vorzüglich günſtige Reſultate bewirkt zu haben behauptet.

§. 383. Von den Verkohlungen in ſtehenden Meilern.

Man unterſcheidet mehrere Arten von ſtehenden Meilern, welche ſich von einander vorzüglich durch das abweichende Verfahren beim

Digitized by Google

Anzünden oder Anstecken, zum Theil auch durch die Gestalt unterscheiden, und sich unter zwei Hauptarten vereinigen lassen:

a) die italienischen oder wälschen Meiler, Fig. 649, und
b) die slavischen oder slovakischen Meiler, Fig. 650.

§. 384. Von der Verschiedenheit der stehenden Meiler.

Unter den italienischen Meilern, Fig. 649, begreift man jene stehenden Meiler, welche eine hyperbolische Gestalt erhalten und durch eine an ihrem oberen Ende der Haube angebrachte Oeffnung a, den sogenannten Quandelschacht, angezündet werden; sie erhielten im Harze, im Schwarzwalde und im Salzburgischen einige Veränderungen, durch welche einige Unterarten dieser Meiler unterschieden werden können, wie aus dem Folgenden erhellt.

Unter den slavischen Meilern begreift man jene, welche durch einen von der Peripherie zum Quandel am Fuße des Meilers führenden Kanal b, Fig. 650 (die Zündgasse), angesteckt oder angezündet werden; auch hier gibt es, wie später gezeigt wird, Abweichungen, daher Unterarten; die slavischen Meiler erhalten meistens eine paraboloidische Gestalt, doch ist dieselbe eben so wenig, wie bei den wälschen Meilern die hyperbolische bedingt.

Außer der Stellenarbeit, welche bereits beschrieben wurde, erfordert jede Meilerverkohlung noch

a) die Holzarbeit,
b) die Deckarbeit, und
c) die Feuerarbeit.

§. 385. Von der Holzarbeit.

Unter der Holzarbeit begreift man das Richten des Holzes zu einem Kohlenhaufen oder Meiler, das Ausfüllen, Ausstümpeln, Ausschmälen, Ausschmalten oder Ausschlichten des Meilers und das Berüsten desselben.

Um das Holz zu richten, bringt man in den Mittelpunkt der kreisrunden, von der Peripherie gegen den Mittelpunkt auf jede Klafter mit $^3/_4$ bis 1 Zoll steigende Kohlenstätte, und zwar bei dem slavischen Meiler, Fig. 650, eine Stange, den Quandelpfahl a, oder bei dem wälschen Meiler, Fig. 649, drei solche Quandelstangen in den Ecken eines daselbst verzeichneten gleichschenklichen Dreieckes, ein Fuß weit von einander an, durch welche ein kleiner Schacht, der Quandelschacht a genannt, gebildet wird; diese Stangen werden durch hölzerne Kränzel ausgespreizt, theils um dem Drucke des Holzes Widerstand zu leisten, theils aber auch deßhalb, um beim Anzünden für die Kohlen, welche man in denselben bringt, eine Unterlage zu bilden; nun schichtet man um die Quandelstange oder um den Quandelschacht, indem man den erstern mit leicht brennbaren Substanzen umgibt, den letztern aber damit füllt, das Holz fast vertikal, wobei man aber bei dem slavischen Mei-

Digitized by Google

ler an dem Fuße des Meilers eine Zündgasse b dadurch bildet, daß man an den Quandelpfahl in der Richtung eines Radius ein 6 Zoll starkes, mehrere Fuß langes Holz legt, und dieses in dem Verhältnisse von dem Pfahle nach der Peripherie des Meilers schiebt, als man mit der Schichtung des Holzes fortschreitet; dieses Holz, durch welches demnach der Raum ausgehalten wird, nennt man den Zündstecken, Zünd- oder Richtknüppel, auch den Richtstecken, und legt die Zündgasse nach jener Seite, an welcher sie am wenigsten dem Winde ausgesetzt ist.

Ist die Kohlenstätte vollständig trocken, so wird das Holz unmittelbar auf dieselbe, bei der wälschen Verkohlung aber gewöhnlich auf das sogenannte Bruckholz gestellt; man legt zu diesem Zwecke vorerst in der Richtung der Halbmesser vom Quandelschachte aus Hölzer, welche man die Leithölzer d nennt, und über diese unter rechtem Winkel Scheitholz, welches Bruckholz genannt wird; auf das letztere wird nun das eigentliche Kohlholz e gesetzt und kreisförmig um den Quandelschacht geschichtet; in einigen Gegenden am Harze wird in neuerer Zeit auf die untere Holzschichte, wenn dieselbe einen Durchmesser von 6 Fuß erreicht hat, Gröse- oder Quandelkohle geschichtet, wie Fig. 651 darstellt, dann aber mit der Schichtung des Holzes fortgefahren; man glaubt durch die Errichtung eines solchen Quandels, welchen man Grösequandel nennt, das Feuer längere Zeit in der Unterschicht fest zu halten und dadurch das Schwellen des Holzes zu befördern. Brünkmann in Klausthal änderte den slavischen Meiler dahin, daß er an der Stelle des Quandels einen kleinen Meiler f von 9′ Durchmesser aus Bränden errichtet, diesen mit Quandelkohlen g bestürzt, ihn mit der Zündgasse b in Verbindung setzt, und über denselben einen großen Stockholzmeiler schichtet, wie Fig. 652 darstellt, man nannte einen solchen Meiler den Bockmeiler; ob und unter welchen Umständen inzwischen solche Meiler vor dem gewöhnlichen slavischen Meiler den Vorzug verdienen, müssen noch genauere Untersuchungen lehren.

In einigen Gegenden des Harzes wird die Quandelschacht in dem untern Stoße mit Holz ausgefüllt, und nur in der obern Schicht offen gelassen, damit das Feuer nicht an den Boden des Meilers falle, wie Fig. 653 darstellt, daher man einen solchen modifizirten wälschen Meiler auch den Harzer Meiler nennt; im Schwarzwalde dagegen wird der Quandelschacht gar nicht ausgespreizt, damit die Kohle, mit welcher man den Meiler anzündet, an den Boden falle, und der Meiler daher, obwohl das Feuer von oben hinein geworfen wird, doch am Fuße zuerst in Brand komme.

Endlich hat man in neueren Zeiten am Harze den Versuch gemacht, statt des aus Quandelstangen gebildeten Quandelschachtes einen eisernen, mit einem Roste versehenen Zylinder anzuwenden, zu welchem eine Zündgasse führt, wie Fig. 654 darstellt. Man glaubte durch die Hitze, welche in dem Zylinder entwickelt wurde, den Meiler anzuzünden, und das Holz desselben zu verkohlen; doch die Resultate dieses Versuches haben den Hoffnungen nicht entsprochen, indem so-

Digitized by Google

wohl das Anzünden, als auch das Verkohlen des Holzes selbst auf diesem Wege nicht vortheilhaft gefunden wurde; vielleicht würde sich dieses Verfahren dann zweckmäßig erweisen, wenn man die glühenden Gasarten, welche aus dem Zylinder entweichen, nicht ins Freie, sondern in den Meiler selbst leiten möchte. Indem man bei der Schichtung des Holzes im Meiler die Art des Anzündens berücksichtiget, denselben demnach entweder mit einer horizontalen, nach dem Quandelpfahle führenden Zündgasse, oder mit einem Quandelschachte versieht, wird das Holz in demselben in zwei, seltener in drei Schichten über einander gerichtet, und die untere Schicht der Unterstoß, die obere Schicht aber der Oberstoß genannt; auf den obern Stoß wird gewöhnlich noch einen bis zwei Fuß hoch das Holz horizontal geschichtet, und diese obere Holzlage h, durch welche der Meiler ein abgerundetes Ansehen erhält, die Haube oder auch der Kopf des Meilers genannt; in einigen Gegenden von Salzburg und Baiern erhalten die Meiler keine Haube; daher dieselben oben ganz platt erscheinen, und dann einfache Kohlhaufen genannt werden, zum Unterschiede von den doppelten, unter welchen man jene begreift, welche eine Haube erhalten. Der Durchmesser der Meiler wird von 30 bis 48 Fuß, und die Höhe gewöhnlich gleich einem Drittel des Durchmessers gemacht; die Erfahrung hat übrigens für größere und steilere Meiler vortheilhaft entschieden; doch sind die erstern schwieriger zu bewarten, und die zweiten schwieriger zu bedecken. Um die zwischen dem Holze befindlichen Zwischenräume zu vermindern, muß der Meiler ausgefüllt, ausgeschlichtet oder ausgeschmaltet werden; man füllt zu diesem Zwecke die leeren Räume mit kleinen Holzstöcken oder Holzspänen, nach Boult auch mit Kohlenklein aus, macht dadurch den Meiler dicht, und vermindert den Luftzug durch denselben, wodurch eine langsame Verkohlung, und durch diese eine größere Kohlenausbeute veranlaßt wird; doch muß man ein zu dichtes Setzen oder Schichten des Holzes vermeiden, weil sonst das Feuer in demselben leicht erstickt, oder wenn es eine Oeffnung findet, auf der oberen Fläche des Meilers herumläuft, und das Holz im Meiler selbst roh beläßt.

§. 386. Beachtungen bei der Holzarbeit.

Bei der Richtung des Meilers hat man zu beachten:

a) daß das Holz dicht gesetzt und gut ausgeschmaltet werde;
b) daß man das starke Holz in die unterste Schicht oder in die Nähe des Quandels bringe, auch solches im Meiler gleichförmig vertheile, um den erforderlichen zirkelförmigen Gang des Feuers im Meiler nicht zu hemmen; nur bei einer sehr ungünstigen Lage der Kohlenstätte kann es manchmal zweckmäßig seyn, das starke Holz vorzüglich nach der Thal- oder Windseite zu richten;
c) daß man das nasse und das grüne, so wie das weiche Holz, wenn letzteres mit dem harten, und ersteres mit dem trockenen Holze zu-

Digitized by Google

gleich verkohlt werden muß, in die äußersten Reihen bringe; ist es möglich, so vermeide man die gemeinschaftliche Verkohlung verschiedenartiger Hölzer;

d) in den untern Stoß bringe man das Holz mit dem Stammende nach aufwärts, in den obern Stoß dagegen mit demselben Ende nach abwärts, damit Stammende auf Stammende komme, und der Meiler in der Mitte eine größere Dichtheit erhalte; dieß ist vorzüglich dann zweckmäßig, wenn der Meiler von oben angezündet wird; bei der slavischen Verkohlung kann es vortheilhafter seyn, wenn das Hellende auf Hellende, das Stammende demnach auf die Kohlenstelle zu stehen kommt, weil dieses dichter ist, und daher die, im letztern Falle am Fuße des Meilers länger dauernde Hitze mehr ohne merklichen Nachtheil auszuhalten vermag;

e) man stelle das Holz mit der Spaltseite nach dem Quandel, weil es dadurch leichter vom Feuer ergriffen wird, und die Verkohlung daher gleichförmiger fortschreitet.

§. 387. Von dem Berüsten des Meilers.

Unter Berüsten des Meilers begreift man jene Vorrichtungen, welche an demselben angebracht werden, um die Decke fest zu halten, und diese vor dem Herabfallen zu sichern; man unterscheidet Unterrüsten und Oberrüsten.

Die Unterrüsten i i, Fig. 640 und 644, werden vor der Bedeckung und am Fuße des Meilers angebracht, sie heißen auch Fußhölzer oder Unterleute, und bestehen aus einfachen Holzscheitern, welche an den Unterstoß gelegt, und gegen andere gestützt werden; man erzeugt dieselben in einigen Gegenden mit Vortheil auch aus Gußeisen.

Die Oberrüsten k sind höher gestellt, und halten die Decke des Oberstoßes, sie werden erst nach der Bedeckung angebracht, gewöhnlich auf die Unterrüsten gestützt, und vorzüglich bei steilen Meilern angewendet; sie bestehen aus horizontal an den Meiler gelegten Scheithölzern, welche durch andere gegen diese geneigten festgehalten werden.

Einen vollständig aufgerichteten, ausgeschmalteten und mit den Unterrüstern versehenen Meiler nennt man einen Holzmeiler oder auch holzfertigen Meiler, und unterscheidet ein-, zwei- und dreischichtige Meiler; die Basis des Meilers nennt man den Fuß, die Gränze zwischen dem Unter- und Oberstoß l die Brust, und die Gränze zwischen dem Oberstoße und der Haube oder dem Kopfe m den Saum.

§. 388. Von der Deckarbeit.

Die Deckarbeit hat den Zweck, den Luftzutritt von dem Holzmeiler abzuhalten, und die im Meiler sich entwickelnde Wärme auf den innern Raum desselben zu beschränken; man unterscheidet zweierlei Art von Bedeckung des Meilers.

Digitized by Google

a) die Vergräsung oder die Rauchdecke, das Rauchdach, und
b) die Schwärzung oder die Erddecke, das Erddach.

§. 389. Von der Vergräsung des Meilers.

Die Vergräsung ist eigentlich keine Bedeckung, weil durch dieselbe der Luftzutritt nicht abgehalten wird, sie verhindert bloß das Durchlaufen der Erddecke in den Meiler (das Einemmern), und dient daher als Unterlage für die eigentliche Decke.

Man wendet als Vergräsung vorzüglich grünen Rasen, Moos, Schilf, Tannenzweige oder auch dürres Laub an, mit welchen man den Meiler einige Zoll hoch bedeckt; den Rasen legt man zu diesem Zwecke mit der Grasseite auf das Holz, in manchen Gegenden wendet man auch Holzspäne und andere Holzabfälle an, und nennt dann diese Decke das Knippdach, welches aber auch noch mit Tannenzweigen, also mit einem Rauchdache bedeckt wird; je größer übrigens der Meiler, und je stürmischer die Witterung ist, desto dichter muß man die Vergräsung auftragen; ein auf diese Weise bedeckter oder vergräster Meiler wird hie und da ein grüner Meiler genannt.

§. 390. Von der Schwärzung des Meilers.

Die Schwärzung des Meilers oder die Erddecke besteht aus einem Gemenge von Kohlenlösche und Dammerde, welches etwas befeuchtet, und Stübbe oder Gestübe genannt wird; zweckmäßig kann es oft seyn, demselben etwas Lehm beizumischen, weil es dann eine größere Festigkeit erhält, und die staubartige Beschaffenheit verliert, welche bei schlechter Vergräsung dessen Einemmern begünstiget.

Die Schwärzung des Meilers oder die Erddecke soll den Luftzutritt verhindern, sie darf aber nicht so dicht seyn, daß die im Meiler sich entwickelnden Gasarten nicht entweichen könnten. Die Schwärzung des Meilers oder das Auftragen der Erddecke auf denselben, wird auch das Bewerfen des Meilers genannt, und am Fuße desselben begonnen, wo die Erddecke bis 9 Zoll Dicke erhält; von da an wird dieselbe über den ganzen Meiler in der Art ausgebreitet, daß sie am Saume nur drei Zoll dick und locker, an der Haube selbst und an den übrigen Theilen des Meilers aber festgedrückt wird. Um auf einem steilen Meiler die Schwärzung zu erhalten, werden Oberrüster angebracht, und die Schwärzung mehr befeuchtet und festgedrückt; nur die Schachtmündung oder das Zündloch beim slavischen Meiler bleibt noch unbedeckt und offen.

§. 391. Von den Windschauern.

Obwohl eine gute Vergräsung und Schwärzung das Holz im Meiler vor jeder tulmultuarischen Verbrennung schützt, so sind doch beide, wenn der Meiler an einem, dem Winde stark ausgesetzten Orte

Digitized by Google

steht, oder wenn die Kohlung in stürmischer Jahreszeit vorgenommen wird, nicht hinreichend, um jene Nachtheile zu entfernen, welche die eindringende atmosphärische Luft hervorbringt. Sind daher die Meiler nicht durch eine besonders günstige Lage, durch Wald, Gebäude, Holzstöße u. s. w. geschützt, so ist unter den angeführten Umständen ein oft bedeutender Abgang an Kohle unvermeidlich, wenn solcher nicht durch eigene Vorrichtungen zum Theil verhindert wird; diese Vorrichtungen sind die sogenannten Windschauer, das ist bewegliche, aus geflochtenem Reisig, Schilf oder auch aus Bretern gebildete, die Höhe des Meilers erreichende und denselben umfassende Wände, welche den unmittelbaren Andrang des Windes auf den Meiler und die nachtheiligen Wirkungen desselben hindern; ihre Erzeugung ist zwar mühsam, doch wird diese Mühe durch die größere Kohlenerzeugung ersetzt, und sollte daher vorzüglich, wenn im späten Herbst und im Winter gekohlt wird, nie gespart werden.

Foucaud empfiehlt solche hölzerne, mit Lehm überstrichene Geflechte nicht allein zur Verhinderung des Windandranges, sondern zugleich als Mittel, um die entweichenden Dämpfe aufzusammeln und zu kondensiren, wie Fig. 645 darstellt; da aber durch dieselben der Zutritt zu dem Meiler, und zugleich die Beobachtung des Prozesses verhindert wird, so dürfte ihre Anwendung dem beabsichtigten Zwecke nicht vollständig entsprechen. Einfacher wird die Essigsäure, welche sich während der Verkohlung entwickelt, dadurch größtentheils kondensirt, daß man der Erddecke oder der Schwärzung kohlensauren oder reinen Kalk beimengt, und nach beendigter Verkohlung dieselbe auslaugt, den erhaltenen essigsauren Kalk aber, welcher beinahe gar kein empyreumatisches Oel mehr enthält, mittelst Schwefelsäure zerlegt.

§. 392. Von der Feuerarbeit.

Nach erfolgter Bedeckung des Meilers beginnt die Feuerarbeit, unter welcher man das Anstecken oder Anzünden des Meilers, die eigentliche Verkohlung, und jene während derselben erforderlichen Arbeiten, endlich das Spleißen oder Auslangen der Kohlen begreift.

§. 393. Von dem Anstecken des Meilers.

Das Anstecken oder Anzünden des Meilers findet am besten an einem windstillen Morgen Statt, und es ist zweckmäßiger, dasselbe zu verschieben, als an einem stürmischen, windigen Tage den Meiler anzustecken, weil im letzteren Falle leicht eine sehr ungleichförmige Kohlung begründet wird, indem sich das Feuer nach der einen oder der andern Seite des Meilers zieht. Der slavische Meiler wird von unten mittelst der Zündgasse, der wälsche durch den Quandelschacht angesteckt oder angezündet.

Das Anzünden des slavischen Meilers findet auf folgende Weise Statt: man nimmt die Zündruthe, Stückruthe, den Zündknüttel,

das ist eine lange Stange, welche an dem vorderen Ende gespalten, und daselbst mit leicht brennbaren Substanzen, z. B. harziger Rinde versehen ist, und nachdem man den brennbaren Theil derselben angezündet hat, wird dieselbe in die Zündgasse bis zum Quandel geschoben, um welchen man ebenfalls leicht entzündliche Materialien gehäuft hat, welche dadurch angezündet werden; ist dieses erfolgt, so wird die Zündstange zurückgezogen, die Zündgasse mit einigen Holzstöcken ausgefüllt, und das Zündloch zugeworfen.

Bei der wälschen Meiler-Verkohlung ist der Schacht entweder ausgespreizt, wie bei der eigentlichen wälschen Verkohlung, oder er ist nur im oberen Stoße angebracht, wie in einigen Gegenden des Harzes, oder er ist ganz frei bis an die Kohlenstätte, wie im Schwarzwalde.

Im ersten Falle werden in den Schacht zuerst etwas todte Kohlen, und auf diese, glühende Kohlen gestürzt, die letztern aber wieder mit Kohlen verschüttet; sind diese in Brand gerathen, so wird das Schachtel vollständig mit Kohlen gefüllt, und wenn die Flamme auch durch diese schlägt, so brennt gewöhnlich die Spreize durch, und die glühenden Kohlen fallen auf den zweiten Kranz; ist auch dieser durchgebrannt, endlich ganz auf die Kohlenstätte selbst, und das Holz des Meilers wird zwar zuerst im Oberstoße, später aber auch im Unterstoße entzündet, von wo sich dann das Feuer zuerst nach der Haube, und wenn diese gehörig bedeckt ist, nach dem Saume und so weiter verbreitet.

Bei dem Harzer Meiler, dessen Quandelschacht im Unterstoße ganz ausgefüllt ist, kann sich das Feuer im Anfange nicht in diesem, sondern vorzüglich im Oberstoße verbreiten, und zieht sich von da erst gegen den Saum und den Unterstoß, in welchem man dadurch vorzüglich am Quandel eine bessere Kohle erzielt.

Am Schwarzwalde fällt die Kohle, durch keine Spreize zurückgehalten, bis an die Kohlenstätte; der Meiler wird daher hier an der Basis angesteckt, und obwohl sich die Entzündung ebenfalls nach dem Kopfe des Meilers zieht, so bleibt doch der Unterstoß längere Zeit im Brande, wodurch viel Quandelkohle erzeugt wird.

Unter den Köhlern ist die Ansicht über die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Arten des Anzündens sehr abweichend; jeder betrachtet seine Weise für die zweckmäßigste, und da jeder in dieser eine besondere Fertigkeit besitzt, übrigens die genaue Bestimmung des Produktes, sowohl dem Volumen als dem Gewichte nach, große Schwierigkeiten darbietet, so läßt sich in der That darüber bis jetzt nichts Entscheidendes sagen; berücksichtigt man den Umstand, daß das Feuer zu Folge seiner Eigenschaft, sich nach aufwärts zu verbreiten, selbst wenn es am Fuße des Meilers angelegt wird, bald die Haube erreicht, und von da wieder nach abwärts geleitet werden muß, so scheint es, daß das Anzünden des Meilers am Kopfe zweckmäßiger als jenes am Fuße seyn müßte; dieser Zweck wird zwar bei dem Harzer Meiler am vollstän-

Digitized by Google

digsten, minder bei dem eigentlichen wälschen Meiler, welcher zwar im Anfange am Kopfe, später aber auch am Fuße angesteckt wird, und am wenigsten bei dem Schwarzwalder und dem slavischen Meiler erreicht; doch scheint die Erfahrung dahin zu deuten, daß das Anzünden der kleinen Meiler unten oder am Fuße, jenes der großen Meiler dagegen oben oder am Kopfe zweckmäßiger sey, und daß bei einer übrigens gut geleiteten Kohlung und gleicher Größe der Meilet, die Menge und Beschaffenheit der Kohle nicht wesentlich verschieden ist, wenn der Meiler oben, oder wenn er unten angezündet worden ist; nur muß man darauf sehen, daß das Feuer im Anfange schnell und gleichförmig um sich greife.

§. 394. Von der eigentlichen Kohlung.

Wenn das Feuer sich bereits im Meiler verbreitet hat, so beginnt die eigentliche Verkohlung, von welcher man drei Perioden unterscheidet. Die erste nennt man das Bähen, Abbähen oder das Schwitzen des Meilers, die zweite das Treiben des Meilers, und die dritte endlich das Zubrennen oder Garmachen des Meilers.

§. 395. Von dem Schwitzen und Schütteln des Meilers.

Die erste Periode der Verkohlung oder das Schwitzen des Meilers tritt bei einem raschen Anzünden schon in 24 bis 48 Stunden ein; die Meilerdecke wird während demselben feucht, indem die entweichenden Wasser- und essigsauren Dämpfe in demselben kondensirt werden; war das Holz trocken oder harzig, so beginnt alsogleich dessen Zersetzung, und da sich hiebei Kohlenwasserstoffgas entwickelt, dieses aber mit atmosphärischer Luft, welche sich noch im Meiler befindet, Knallgas bildet, so entstehen in diesem Zwischenraume oft Verpuffungen, welche nicht nur die Decke, sondern selbst den Meiler zum Theil aus einander werfen, also jene Erscheinung hervorbringen, welche das Werfen, Schütten oder Schlagen des Meilers genannt wird; gewöhnlich schreibt man diese Erscheinung dem großen Drucke der sich entwickelnden Dampf- und Gasarten zu, doch dieß ist unrichtig, indem weder die Vergrasung, noch die Schwärzung den Meiler so vollständig schließt, daß die Dämpfe jene Pressung erhalten könnten; auch tritt diese Erscheinung nie ein, wenn sich viele Wasserdämpfe entwickeln, welche die atmosphärische Luft aus dem Meiler treiben, und die Entzündung des Knallgases hindern; dagegen trockenes und harziges Holz dieselbe sehr häufig veranlaßt. Endlich ist es bekannt, daß ein Zurücktreten des Rauches in dem Meiler oft das Schütteln andeutet, auch im Meiler ein Lärm hörbar wird, wodurch hinreichend bewiesen wird, daß nicht die Spannung der sich entwickelnden Dämpfe, sondern eine Verpuffung des unter gewissen Umständen sich bildenden Knallgases jenes Schütteln des Meilers bewirkt.

Digitized by Google

§. 396. Von den Mitteln, das Schütteln des Meilers zu verhindern.

Um diese auf die Verkohlungsresultate oft sehr nachtheilig wirkende Erscheinung des Schüttelns zu verhindern, wendet man ein verschiedenes Verfahren an:

a) man gibt dem Meiler eine sehr leichte und lockere Erddecke, und bedeckt ihn erst dann vollständig, wenn sich über dessen Oberfläche ein gelblich schwarzer nasser Rauch verbreitet;

b) man läßt am Saume desselben einen 2 Fuß breiten, rings um den Meiler laufenden, bloß mit 2 Zoll hoch lockerer Lösche bedeckten Raum, den Kranz, durch welchen eben so, wie durch eine allgemeine geringe Bedeckung des Meilers, dessen schnelle Erhitzung gleich nach dem Anzünden eingeleitet wird;

c) man läßt den Meiler am Fuße unbedeckt, oder öffnet daselbst mehrere Rummen oder Räume, welche die geschwinde Verbreitung des Feuers ebenfalls begünstigen, und doch leicht wieder geschlossen werden können.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß durch das erste Verfahren ein großer Verbrand an Holz bewirkt wird; daher die andern Verfahrungsarten, welche auch die gewöhnlicheren sind, mit Recht den Vorzug verdienen.

§. 397. Von dem Umfassen des Meilers.

Wenn das Feuer den Saum erreicht hat, und der Meiler sich zu setzen beginnt, so ist kein Schütteln desselben mehr zu fürchten, und der Arbeiter muß nun sowohl den Kranz dichter mit Gestübe bedecken, als auch den Meiler umfassen, das ist, das Gestübe oder die Schwärzung mittelst der Füll- oder Kohlstange fest schlagen, damit dieselbe das nun etwas geschwundene Holz wieder vollständig decke.

Hat aber ein Schütteln des Meilers Statt gefunden, so muß der Arbeiter den entstandenen Schaden sogleich ausbessern, den Meiler wieder mit Gestübe bedecken und verhindern, daß nicht das Feuer durchbreche; daher in den ersten Tagen dessen Anwesenheit und vorzügliche Aufsicht nöthig ist.

§. 398. Von dem Füllen des Meilers.

Da während dem Abbähen das Holz im Meiler sich zusammenzieht, und die in den Quandelschacht gebrachte Kohle zum Theil verbrennt, dadurch aber im Meiler leere Räume entstehen, so müssen diese ausgefüllt werden. Die nöthige Füllung des Quandelschachtes ergibt sich aus dem Einsinken des Kohlenhaufens (Königs), welchen man über den Quandelschacht gestürzt, und mit Kohlenklein bedeckt hat; um die leeren Räume in den andern Theilen des Meilers aufzufinden, bedient man sich eines hölzernen Hammers, des Wahrham-

Digitized by Google

mers, mit welchem man auf den Meiler schlägt; aus dem hohlen Klange beurtheilt der praktische Köhler mit großer Richtigkeit, ob, und wo sich hohle Räume gebildet haben. Bei einem richtig geleiteten Anzünden und Kohlen dürfen an den Seiten des Meilers nie leere Räume gebildet werden, und es darf daher nur der Quandelschacht noch gefüllt werden; zur Füllung des Meilers bedient man sich des Holzes, der Brände, der Kohle und des Praschen oder der Grösekohle, oder des Holzes und der Kohle zugleich; doch muß darauf gesehen werden, daß die Füllung zur Zeit, also so oft als nöthig, und so geschwind als möglich Statt finde; je dichter übrigens die Kohlenstätte, je trockener das Holz, und je dichter der Meiler gesetzt und gedeckt ist, desto weniger Füllungen werden erfordert.

§. 399. Von dem Treiben und Zubrennen des Meilers.

Um nun die Kohlung gehörig zu leiten, werden durch die Decke des Meilers Zuglöcher, Rauchlöcher, gewöhnlich Rummen oder Räume genannt, mittelst dem Schaufelstiele, und zwar zuerst in der Nähe des Saumes, und später immer tiefer und tiefer gestochen, wodurch das Feuer allmählich bis an die Kohlenstätte herabgeleitet wird. Der Arbeiter beobachtet nämlich den Rauch, welcher aus diesen Oeffnungen strömt; ist dieser stark und braun von Farbe, so hat der Meiler eine zu große Hitze; man muß daher die Zahl der Rummen, welche immer auf dem ganzen Umkreise gebildet werden, oder ihre Größe vermindern, und wenn dieses nicht hilft, muß die Decke angedrückt, vermehrt oder auch befeuchtet werden; manchmal kann es bei einem solchen Falle auch nützlich seyn, die Rummen auf einige Zeit vollends zu schließen, oder blind zu kohlen; ist der Rauch, welcher aus den Rummen strömt, lichtgrau oder gar blau, so ist es Zeit dieselben zu schließen, und neue Rummen tiefer zu stechen, weil in diesem Falle schon die Kohle brennt, und man daher, wenn dieser Zustand lange dauern würde, schlechte und wenig Kohle erzeugen würde.

Die Rummen müssen bei guter Kohlung gleichförmig ziehen, ist dieß nicht der Fall, so müssen dieselben an jener Seite, an welcher der Zug größer ist, vermindert oder ganz geschlossen, dadurch aber der Zug nach der andern Seite geleitet werden; erst wenn dieses erfolgt, werden die erstern wieder geöffnet. Der Zustand, in welchem der Meiler der allmählich fortschreitenden Kohlung überlassen, nur von Zeit zu Zeit gefüllt, umfangen und mit neuen Rummen versehen oder an der Decke befeuchtet wird, nennt man das Treiben desselben; wenn aber die Rummen bis an den Fuß des Meilers herabgerückt sind und auch aus diesem ein lichtgrauer oder blauer Rauch rund herum hervortritt, so nennt man dieß das Zubrennen des Meilers, und sagt auch, der Meiler geht zur Gare; einige pflegen wohl dann noch einmal an der mittlern Höhe des Meilers Rummen, Mittelrummen zu stechen, um das Feuer manchmal nach aufwärts wirken zu lassen, und

Digitized by Google

glauben dadurch eine vollkommene Verkohlung zu bewirken, als auch die Bildung der Brände zu verhindern, welches zwar bei den großen Meilern manchmal nützlich seyn kann, oft aber, und vorzüglich bei kleinen Meilern mit einen großen Kohlenverbrande verbunden und bei übrigens richtig geleiteter Verkohlung meistens überflüssig ist.

Je dichter man die Meiler gesetzt und ausgeschmaltet, je langsamer man das Feuer geleitet, je mehr man die Bildung sowohl des braunen als blauen Rauches und eine ungleichförmige Kohlung vermieden, je geschwinder und vollkommener man ferner die Füllung vorgenommen hat, desto besser werden die Resultate der Verkohlung ausfallen; dieselben äußern sich übrigens schon durch ein gleichförmiges Zusammenziehen des Meilers, dagegen muldenförmige Vertiefungen an denselben auf nur schlechte Arbeit deuten, welches überdieß durch die Beschaffenheit der Kohle nachgewiesen wird.

§. 400. Von dem Spleißen oder Auslangen der Kohle.

Ist der Meiler gar, so wird er mit feuchtem Gestübe dicht beworfen und der Abkühlung überlassen; man läßt wohl auch, um die Abkühlung zu befördern, das trockene Gestübe einemmern, welches das Feuer im Meiler erlöscht; da aber durch dieses Verfahren das vollständige Auslöschen der Kohle doch nur langsam und daher immer mit einen Kohlenverbrande verbunden, erfolgen würde, so schreitet man zum Stören des Meilers oder zum Auslangen, Spleißen der Kohle. Der Arbeiter macht zu diesem Zwecke mittelst eines eisernen Hakens am Fuße des Meilers eine Oeffnung, zieht eine gewisse Menge der Kohle heraus, welche mit Wasser oder auch mit Sand oder Lösche vollständig abgekühlt wird, wirft die gebildete Oeffnung mit Gestübe und Sand zu, und macht neben derselben eine zweite; auf gleiche Weise verfährt derselbe um den ganzen Meiler herum, und so lange, bis die ganze Kohle herausgelangt ist.

Einige empfehlen den Meiler, den Kohlhaufen, das Stück Kohle am Kopfe zuerst und selbst, während noch die Verkohlung am Fuße desselben dauert, zu stören; obwohl es richtig, daß die Verkohlung am Kopfe des Meilers zuerst beendigt wird, so beginnt doch dessen Abkühlung zuerst am Fuße, und es gehört daher große Vorsicht, Erfahrung und Fertigkeit dazu, den Meiler am Kopfe zu stören, auch ist dieses Verfahren mühsamer und wird daher mit Recht selten befolgt. Zweckmäßig ist es, das Spleißen in der Nacht vorzunehmen, weil man da die glühende Kohle leichter bemerkt und daher jede Gefahr sicherer vermieden werden kann; man unterbricht übrigens diese Arbeit, wenn einige Maße Kohle ausgelangt sind, und läßt den Meiler dann wieder abkühlen, indem man ihn wohl bedeckt, damit sich nicht bei einem anhaltenden Stören desselben das Feuer zu sehr in demselben verbreite, und daher einen Kohlenverbrand bewirke.

Im Oberstoße, zwei Fuß vom Quandelschachte und einen Fuß

Digitized by Google

von der Decke, findet man die beste, in der Nähe des Quandelpfahls und des Quandelschachtes die schlechteste Kohle, am Fuße des Meilers aber bei einer kalten und nassen Kohlenstätte die Kohlenbrände.

Die Menge der guten Kohle muß daher bei dem größern Meiler verhältnißmäßig größer als bei dem kleinen Meiler seyn, womit die Erfahrung übereinstimmt, indem dieselbe bei großen Meilern sich wie 11:1, bei kleinen Meilern aber wie 6:1 verhält.

§. 401. Von der Dauer der Kohlung und den Resultaten derselben.

Die Dauer der Verkohlung in einem stehenden Meiler beträgt nach Verschiedenheit der Größe desselben 16 bis 42 Tage; zu Hiflau braucht ein 46 Fuß im Durchmesser besitzender Meiler bei trockenem Holze 28 bis 32, bei nassem Holze 35 bis 42 Tage, verbraucht 4 bis 6 pCt. Füllkohle und enthält 60 bis 90 pCt. dem Volumen nach an Kohle; es sind übrigens zu dessen Bedeckung $^1/_5$ seines Kubikinhaltes an Lösche und zur Befeuchtung dieser Lösche, so wie zum Auslöschen der gezogenen Kohle 400 bis 500 Eimer Wasser nöthig. Zu Folge eines genauen Versuches zu Hiflau geben in wälschen Meilern 100 Kubikfuß massiven Holzes 70 Kubikfuß Wasserkohl, 100 Kubikfuß Holz mit Zwischenräumen 90,4 Kubikfuß Kohle mit Zwischenräumen, dem Gewichte nach 26 pCt.

Daß diese Resultate durch eine schlechte Kohlenstätte, durch ein lockeres Richten des Holzes, durch eine mangelhafte Bedeckung des Meilers, durch die Beschaffenheit des Holzes und durch eine tumultuarische Verkohlung sehr modifizirt werden müssen, geht aus den oben angeführten Gründen hervor, und es darf daher nicht auffallen, die Resultate der Verkohlung oft sehr abweichend angegeben zu finden, um so mehr, als selbst die Bestimmung der Menge der Kohle oft ganz fehlerhaft ist. Zu Neuberg in Steiermark lieferten die liegenden Werker, welche im Winter 20, im Sommer 18 Tage zur vollständigen Verkohlung eines 7 bis 9 Kubikklafter fassenden Haufens brauchen, für jede Kubikklafter Holz $175^{13}/_{100}$ Kubikfuß Kohle.

§. 402. Von der Verkohlung in liegenden Meilern, Haufen oder Werkern.

Die Verkohlung in liegenden Meilern zerfällt zwar in dieselben Arbeiten, welche bei den stehenden Meilern aus einander gesetzt wurden, nämlich in die Stellenarbeit, Holzarbeit, Deckarbeit und Feuerarbeit, doch sowohl die Kohlenstätte als die Lage des Holzes, die Befestigung der Decke und die Leitung des Feuers ist bei denselben verschieden, und verdient daher eine nähere Beschreibung.

Bei der Wahl der Kohlenstätte, so wie bei ihrer Zurichtung beobachtet man ganz dasselbe, was bereits im §. 382 entwickelt wurde, auch wird die Kohlenstätte bei den liegenden Meilern manchmal kreisrund,

Digitized by Google

und dann gegen ihren Mittelpunkt steigend, gewöhnlich aber in der Gestalt eines 12 Fuß breiten und 50 bis 80 Fuß langen Parallelogrammes, und dann gegen das eine Ende desselben steigend, vorgerichtet. Die Richtung des Holzes ist bei den liegenden Meilern, in verschiedenen Gegenden sehr abweichend, und man kann dieselben daher

a) in die eigentlichen liegenden Meiler, und

b) in die Werker oder Haufen trennen.

Die eigentlich liegenden Meiler werden auf einer kreisrunden Kohlenstätte um einen Quandelpfahl a auf gleiche Weise, wie die stehenden Meiler, aber mit dem Unterschiede vorgerichtet, daß man um den Quandelpfahl, wie aus Fig. 686 ersichtlich ist, zwar einen stehenden zweischichtigen Meilerkern b von 4 bis 6 Fuß Durchmesser richtet, um diesen herum aber das Holz horizontal bis über den stehenden Meiler schichtet, und ihm dann oben mit kleinerem Holz eine Haube c bildet; zu dem Quandel wird, wie bei den slavischen Meilern, die Zündgasse geführt, und der Meiler auf gleiche Weise wie der stehende ausgeschmaltet, vergräst, geschwärzt und angezündet, übrigens in demselben auf gleiche Weise die Kohlung geleitet, wie in den stehenden Meilern.

Die liegenden Werker oder Haufen, Fig. 687, erhalten eine 12 Fuß breite und 50 bis 80 Fuß lange, gegen das eine Ende, welches man auch die Hinterwand oder den Kopf, auch Segel des Meilers nennt, ansteigende Kohlenstätte; an den beiden Seiten derselben werden der ganzen Länge nach in Zwischenräumen von 3 bis 4 Fuß senkrechte Pfähle (Schragen) a eingeschlagen, dasselbe geschieht an dem vordern Ende des Meilers, welchen man den Fuß desselben nennt, an welchen aber gewöhnlich 3 bis 4 Pfähle schief mit einer Neigung von 35° nach auswärts, wie Fig. 687 darstellt, oder auch mit einer Neigung nach dem Segel, wie aus Fig. 688 und 689 ersichtlich ist, eingeschlagen werden; an dem Segel oder Kopfe des Meilers sind die Schragen nur dann nöthig, wenn die Wand daselbst, wie Fig. 690, 691 und 693 darstellt, senkrecht vorgerichtet wird; erhält dagegen die Hinterwand eine Neigung, wie Fig. 687 und 689, so sind sie daselbst überflüssig, und die Decke wird daselbst nur durch Rüstungen festgehalten. Die Schragen vertreten nämlich bei dieser Verkohlungsweise die Stelle der Rüstungen, und haben den Zweck, die Bedeckung des Meilers, welche von den senkrechten Wänden sehr leicht herabfallen müßte, fest zu halten.

Nach der ganzen Länge der vorgerichteten Kohlentenne werden 3 bis 4 gleich weit von einander abstehende 4 bis 6 Zoll dicke Stämme (Leitscheiter) c in der Art gelegt, daß das Stammende gegen den Kegel zu liegen kömmt. Ueber diese werden die 10 bis 12 Fuß langen Holzblöcke d in der Art steigend geschichtet, daß sie gegen den Fuß eine schiefe Ebene bilden, welche beim dritten oder vierten Schragen endigt, von da an bis gegen den Segel horizontal fortläuft, wo sie dann eine in das Werk geneigte Fläche bilden, wie aus Fig. 687 er-

Digitized by Google

ſichtlich iſt; die Holzblöcke müſſen an beiden Seiten des Meilers oder an den Seiten auf Giebelwänden deſſelben 10 Zoll bis 1 Fuß weit von den Schragen entfernt bleiben, und eine gleichförmige Länge beſitzen, damit ſie daſelbſt eine ſenkrechte Wand bilden; in Schweden pflegt man dieſelben auch am Fuße und am Segel des Haufens ſenkrecht zu ſchichten; wie aus Fig. 690 und 693 erſehen werden kann; inzwiſchen ſcheint dieſes Verfahren mühſamer und dem Zwecke minder entſprechend.

Erhält der Meiler am Fuße einige ſchief geneigte Pfähle, welche mit der Tenne einen Winkel bilden, ſo iſt dieſer der Anzündort oder der Feuerofen; werden dagegen daſelbſt die Pfähle ſenkrecht oder nach dem Meiler geneigt, wie Fig. 689, 691 und 693 vorgerichtet, ſo muß ſelbſt bei der Schichtung des Holzes ein Raum oder die Zündgaſſe, welche mit leicht entzündlichen Subſtanzen gefüllt wird, ausgeſpart werden.

In manchen Gegenden ſchichtet man das Holz in den Haufen nicht nach der Quere, ſondern nach der Länge deſſelben, wie Fig. 692 und 693 darſtellt, in welchem Falle die Leithölzer in die Quere gelegt werden müſſen; da aber dadurch der Luftzug ſehr vermehrt, die ſenkrechte Schichtung des Holzes an den Seiten des Meilers aber zugleich ſehr erſchwert wird, ſo verſpricht dieſes Verfahren keine Vortheile; auch pflegt man in einigen Gegenden, um den Luftzug nach dem Segel zu vermehren, daſelbſt das Holz lockerer zu ſchichten, indem man keilförmige Geſchlägehölzer, Bindekeile oder Holzblöcke in die Quere ſchichtet, wie Fig. 689 darſtellt; da aber der nöthige Luftzug auch durch ein geringeres Bewerfen des Segels und durch die Raumlöcher erzielt werden kann, ſo bietet ſich dieſes Verfahren nicht unumgänglich nöthig dar. Das auf dieſe Weiſe geſchichtete Holz wird gehörig ausgeſtümpelt oder ausgeſchmaltet und nun zur Bedeckung des Meilers oder Haufens geſchritten; man belegt zu dieſem Zwecke die ſenkrechten Seitenwände des Haufens mit Reiſig, legt an die Schragen Breter, Latten oder Schindeln, Spalten g, und füllt nun den Zwiſchenraum, welcher zwiſchen beiden entſteht, mit Kohlenlöſche h, wobei man mit der Aufſetzung der Spalten im Verhältniſſe ſteigt, letztere dienen demnach zur Unterſtützung der Schwärzung. Am Fuße, am Segel und oben wird der Meiler mit Laub oder Reiſig, und über dieſes mit Löſche oder Geſtübe bedeckt, letzteres wird am Segel mittelſt Rüſtungen, wie Fig. 687, oder ebenfalls mittelſt Schragen und Spalten feſtgehalten.

Auch bei dieſer Verkohlung hat man vorgeſchlagen, die entweichende Eſſigſäure zu benützen, und zu dieſem Zwecke am Segel Röhren angebracht, welche mit Kühlgefäßen i in Verbindung geſetzt wurden, wie Fig. 693 darſtellt; da aber dadurch der Zug im Haufen ſehr vermehrt, die Kohlung daher beſchleunigt wird, ſo iſt die Gewinnung der Eſſigſäure auf dieſem Wege nur auf Rechnung einer bedeutenden Kohlenmenge möglich, deren Werth häufig größer iſt, als jener der

Digitized by Google

gewonnenen Essigsäure, daher verdient dieses Verfahren keine Nachahmung. Ist der Haufen bedeckt, so beginnt die Feuerarbeit, indem man den Haufen entweder in der Zündgasse oder in dem Feuerherd ansteckt, beide aber, wenn sich das Feuer bereits verbreitet hat, bedeckt und letzteres durch Rummen, welche zwischen den Spalten in die Giebelwände des Haufens gestochen werden, nach dem Segel in der Art leitet, daß das Feuer oben immer um zwei Schragen weiter voraus ist, als unten, und in 48 Stunden höchstens 3 Fuß weiter rücket; hat dasselbe den Segel erreicht, so werden die Rummen in diesem nach abwärts gestochen, und wenn endlich die tiefsten durch einen weißgrauen oder blauen Rauch eine beendigte Kohlung andeuten, so werden auch diese geschlossen und zum Stören des Meilers oder zum Auslangen der Kohle geschritten. Häufig und in Steiermark gewöhnlich wird der Meiler am Fuße schon gestört, wenn das Feuer den neunten Schragen erreicht hat; dieses wird täglich in dem Verhältnisse als die Kohlung fortschreitet wiederholt, indem man früher alle Rummen sorgfältig schließt, und sowohl die Decke am Segel als jene am oberen Theile des Meilers befeuchtet und fest schlägt; dadurch werden zwar die garen Kohlen einem weitern Verbrande entzogen, zugleich aber auch, wenn das Stören nicht mit Fertigkeit erfolgt, die Hitze im Meiler vermehrt, und die Verkohlung zum Nachtheil für das Ausbringen beschleunigt.

§. 403. Von den Resultaten der Verkohlung in liegenden Meilern oder Haufen.

100 Kubikfuß massives Holz gaben bei einem Versuche zu Hiflau in Steiermark in Haufen 68,3 Kubikfuß massives Kohl, oder 100 Kubikfuß Holz mit Zwischenräumen 83,3 Kubikfuß Kohle mit Zwischenräumen oder dem Gewichte nach 24 pCt., in Schweden nach af Uhr oft bis 28 pCt. Die Dauer der Verkohlung in liegenden Meilern beträgt nach der Größe des Meilers und nach dessen Leitung 14 bis 50 Tage.

Der folgende Verkohlungs-Ausweis gibt die Jahresresultate der Haufenverkohlung in den Verkohlungen zu Neuberg in Steiermark an, das zu verkohlende Holz war größtentheils Fichtenholz, die Verkohlung dauerte im Sommer 28, im Winter aber im Durchschnitte 20 Tage, der Haufen faßte 7 bis 9 Kubikklafter; es wurde an Holz verkohlt 4939¼ Kubikklafter, ausgebracht oder erzeugt 111,135½ Vordernberger Faß Kohle à 7,788 W. Kubikfuß, welches dem Volumen nach 80,9 pCt. beträgt.

Die liegenden Meiler lassen sich leichter und dichter setzen, sie bedürfen keiner so großen Erfahrung, Aufmerksamkeit und Fertigkeit des Köhlers als die stehenden Meiler, sind also weniger von letzterem abhängig, sie gestatten die Verkohlung sowohl ganzer Baumstämme als der Dreilinge oder Scheiter, und eine stürmische Witterung wirket

Digitized by Google

minder nachtheilig auf dieselben, daher sie oft der Verkohlung in stehenden Meilern vorgezogen werden; dagegen bedürfen die liegenden Werker eine längere Kohlenstätte, welche in manchen, vorzüglich gebirgigen Gegenden schwieriger zu gewinnen ist.

§. 404. Von den Verkohlungen im halbverschlossenen Raume mit unbeweglichen Decken.

Die Verkohlungen im halbverschlossenen Raume mit unbeweglichen Decken oder in Oefen haben zum Zwecke, die Bedeckung zu ersparen und zugleich die flüchtigen Produkte der Verkohlung zu gewinnen; sie unterscheiden sich von den Verkohlungen in Meilern bloß durch die gemauerten Umfassungswände, in welchen das zu verkohlende Holz eingeschlossen, übrigens aber ganz auf gleiche Art, wie in den Meilern verkohlt wird.

§. 405. Von der Gestalt und Beschaffenheit der Verkohlungsöfen.

Man hat ihnen theils eine runde, theils eine viereckige Gestalt gegeben, und die nöthige atmosphärische Luft theils mittelst eines Rostes, theils mittelst Register in den Ofen geleitet, wie aus der Ansicht der Fig. 246 bis 251 hervorgeht.

Die Dimensionen solcher Oefen sind ohne wesentlichen Einfluß auf die Resultate derselben, doch sind die letztern eben so wie in den Meilern um so vortheilhafter, je größer der Kubikinhalt dieser Oefen ist, je genauer der Luftzutritt geleitet und je vollständiger er abgeschlossen werden kann. Die viereckigen Oefen haben übrigens den Vortheil für sich, daß in denselben das Holz leichter und dichter gesetzt werden kann.

Man kann drei Arten dieser Verkohlungsöfen unterscheiden, die der ersten Art, Fig. 250 und 251, besitzen in der Umfassungsmauer Oeffnungen oder Zuglöcher, welche nach Art der Rummen am Meiler oder Haufen geöffnet oder geschlossen werden können; die der zweiten, Fig. 246 bis 249, besitzen am tiefsten Punkte einen Rost, durch welchen die nöthige atmosphärische Luft zugeleitet wird, welcher mittelst eines Schubers genau verschließbar ist; die der dritten Art, Fig. 299 bis 305. besitzen an der Seite des Ofens eigene Heizräume, und werden mittelst dessen mit Holzabfällen oder Bürteln geheizt; die letztern wurden erst in den neuesten Zeiten durch den Direktor Schwarz in Schweden eingeführt, und sind auf die Erfahrung gegründet, daß jene atmosphärische Luft, welche durch eine Schichte von glühendem Brennmateriale geleitet wurde, nicht mehr zum Verbrennen desselben geeignet ist, weil sie keinen Sauerstoff mehr enthält, da sie aber eine hohe Temperatur besitzt, so ist sie geeignet, das Holz zu zerlegen oder zu verkohlen.

Digitized by Google

§. 406. Von dem bei dieser Kohlung nöthigen Verfahren.

Alle diese Arten von Verkohlungsöfen werden mit Scheit- oder auch mit Stückholz so dicht als möglich gefüllt, die Zwischenräume des Holzes mit Bürteln, Holzspänen oder Kohlenklein ausgefüllt, und das Holz in dem Verkohlungsofen Fig. 250 und 251 mittelst der Zündgasse, in den Verkohlungsofen Fig. 246 und 247 aber dadurch angezündet, daß man unter dem Roste ein Feuer anmacht. Der Schwarz'sche Verkohlungsofen, Fig. 299 bis 305, endlich wird mittelst der Windöfen cc, so lange als die Verkohlung dauert, geheitzt, und in denselben mit Vermeidung von Luftzutritt bloß die glühenden Gasarten geleitet, welche durch das Verbrennen des Heitzmaterials in den Heitzräumen cc gebildet werden. Bei den mit Registern und mit Roste versehenen Oefen werden die erstern und der Rost so lange offen erhalten, bis sich das Feuer ordentlich im Ofen verbreitet hat, dann aber geschlossen und das Holz der Verkohlung überlassen. Bei dem Schwarz'schen Verkohlungsofen aber findet die Heitzung in den Heitzräumen so lange Statt, bis eine vollständige Verkohlung des Holzes erfolgt ist, und da sowohl die Sohle des Ofens, als auch die Wände desselben luftdicht vorgerichtet werden, so wird im Verkohlungsraume selbst jede Verbrennung vermieden, sondern durch Erhitzung desselben bloß die Verkohlung des in denselben befindlichen Holzes bewirkt; alle drei Arten von Verkohlungsöfen können mittelst Röhren mit Kühlräumen verbunden werden, in welchen der Essigdampf abgekühlt und gesammelt wird. Ist die Verkohlung in denselben beendigt, so werden auch die mit den Kohlkammern in Verbindung stehenden Röhren und bei dem Schwarz'schen Verkohlungsofen die Heitzräume genau geschlossen, dann in die Oefen vor Zeit zu Zeit Wasser geschüttet, um die Kohle abzukühlen und von dem weitern Verbrennen zu sichern, nach erfolgter Abkühlung aber die Kohlen ausgelangt.

§. 407. Von den Resultaten dieser Verkohlungs-Methode.

Obwohl auf diesem Wege die bei der Verkohlung sich entwickelnde Essigsäure zum Theil aufgefangen wird, so ist dieß keine Eigenthümlichkeit dieser Verkohlungs-Methode, indem schon bei der Meilerverkohlung erwähnt wurde, daß man die essigsauren Dämpfe in einen Kühlapparat leiten und auffangen oder auch durch Zutheilung von Kalk zum Gestübe einen großen Theil derselben gewinnen kann, ohne eines Abkühlungs-Apparats oder eines Verkohlungsofens zu bedürfen; da überdieß in diesen Verkohlungsöfen die Verkohlung immer sehr tumultuarisch erfolgt, weil durch die Abzugsröhren und durch den leeren Raum, welcher durch das Zusammenziehen des Holzes gebildet wird, der Luftzug durch den Ofen wesentlich vermehrt wird, so kann

Digitized by Google

auch das Ausbringen der Kohle nicht so groß, wie bei der Meilerverkohlung seyn; bei der Schwarz'schen Verkohlung wurden zwar die Resultate sehr günstig gefunden, doch dieß scheint nur eine Täuschung, weil man jenes Holz, welches man zur Heitzung des Ofens verwendete, und welches $^1/_3$ der verkohlten Holzmenge beträgt, nicht in Rechnung brachte; der Arbeiter hat übrigens bei der Verkohlung des Holzes in diesen Verkohlungsöfen gar keinen ordentlichen Anhaltspunkt, um den Gang seiner Arbeit zu beurtheilen, auch ist das Abkühlen der erzeugten Kohle und das Auslangen derselben sehr beschwerlich, endlich erfordert die Erbauung eines solchen Ofens und dessen Erhaltung wesentliche Auslagen, welche durch den Werth der gewonnenen Essigsäure, wenigstens in jenen Gegenden, in welchen diese wohlfeil zu haben ist, kaum aufgehoben werden.

§. 408. Von der Zweckmäßigkeit diese Verkohlungsweise mit der stehenden Meilerverkohlung zu verbinden.

Im Walde wird es immer vortheilhafter seyn, der Kohlenstätte das Gestübe als das Holz von entferntem Orte, zuzuführen und bei stabilen Verkohlungen wird es kaum an Gestübe fehlen; es können demnach die gemauerten Umfassungswände des Meilers höchst selten vor den beweglichen den Vorzug verdienen, und sollte wirklich die Verkohlung des Holzes mittelst der glühenden Gasarten zweckmäßiger gefunden werden, so würde es doch rathsamer seyn, das Holz mit einer beweglichen Decke, daß ist mit Gestübe zu bedecken, wäre es auch nur deßhalb, um die Unkosten des Ofenbaues und die Erhaltung des Ofens zu ersparen und um diese Verkohlungs-Methode ambulatorisch zu machen, so wie auch um die Leitung der Verkohlung selbst, das Abkühlen der gebildeten Kohle und das Auslangen der Kohle zu erleichtern, dieses könnte aber dadurch bewirkt werden, daß man in einen stehenden oder liegenden Meiler ein Paar gewöhnliche Windöfen münden läßt, welche leicht von einem Orte zum andern gebracht und sowohl mit Holz und allerlei Holzabfällen, als auch mit Kohle geheitzt und nach beendigter Verkohlung wieder entfernt werden können, daß man bei einer solchen Vorrichtung des Meilers auch zum Auffangen der Essigsäure mit Kühlapparaten verbundene Röhren anbringen oder die Essigsäure mittelst Kalk in der Decke des Meilers selbst kondensiren könnte, ist für sich klar.

§. 409. Verkohlungen im halbverschlossenen Raume, zum Theil mit unbeweglicher, zum Theil mit beweglicher Decke.

Unter diese Abtheilung von Kohlungen gehört:

a) die Grubenkohlung, und
b) die Verkohlungs-Methode des Chevalier de la Chabeaussiere.

Digitized by Google

§. 410. Von der Gruben-Verkohlung.

Die Gruben-Verkohlung dürfte wohl die älteste seyn, deren man sich zur Erzeugung der Kohle bediente; jetzt findet man dieselbe nur noch in einigen Gegenden Rußlands, Spaniens und Schwedens, und wendet dieselbe nur dann an, wenn man zugleich Theer gewinnen will.

Man gräbt zu diesem Zwecke zylinderförmige oder auch kegelförmige Gruben, versieht die letztern am tiefsten Punkte mit einer Rinne, und diese mit einem Behälter, in welchem der Theer gesammelt werden kann; in manchen Gegenden Rußlands werden diese Gruben auch ausgemauert, gewöhnlich aber an einem Gebirgsabhange vorgerichtet, und an der Vorderseite mit einer Oeffnung zum Auslangen der Kohle versehen, welche aber während der Kohlung selbst genau verschlossen wird.

In dieser Grube schichtet man das Holz theils um einen Quandelpfahl, theils auch um einem Quandelschacht, oder auch in einer unbestimmten Ordnung, zündet dasselbe mittelst der ausgesparten schachtförmigen Oeffnung entweder am Fuße oder am Kopfe an, und wenn sich das Feuer vollständig ausgebreitet hat, bedeckt man dasselbe mit Reisig und Gestübe, im Anfange sehr leicht, wenn aber die Verkohlung beendigt ist, vollständig, um das Verbrennen der schon gebildeten Kohle zu hindern, und den Kohlhaufen auszukühlen.

Da diese Verkohlungsart vorzüglich bei einem festen fettigen Boden keine gehörige Leitung des Feuers gestattet, und entweder sehr weiche und schlechte, oder rohe Kohle und viele Brände liefert, je nachdem die Bedeckung früher oder später, lockerer oder dichter erfolgte, der gewonnene Theer aber für den großen Verlust an Kohle nicht entschädigen kann, so verdient dieses Verfahren der Kohlenerzeugung keine Nachahmung.

Noch weniger kann die Erzeugung der Kohle in Backöfen, wo man sich der Flamme des brennenden Holzes zur Heitzung dieses Ofens bediente, die zurückbleibende Kohle aber mit Wasser oder in einem metallenen wohl geschlossenen Behälter abkühlte, und welche unter dem Namen der Lösch- oder Bäckerkohle bekannt ist, im Großen zweckmäßig seyn, weil diese Kohle eine sehr schlechte Beschaffenheit zeigt.

§. 411. Von der Verkohlungsmethode des Marquis von Chabeaussiere.

Die Verkohlungsmethode von Chabeaussiere unterscheidet sich von der Verkohlung in Gruben vorzüglich dadurch, daß zu dem tiefsten Punkte der Grube Luftzüge geleitet sind, daß die Decke aus einem blechernen, mit Lehm beschlagenen Hute besteht, und endlich, daß die flüchtigen essigsauren Dämpfe in Kühlgefäße geleitet und gesammelt werden. Chabeaussiere hat zwei Arten dieser Oefen eingerichtet. Die ersten sind in der That nur ausgemauerte, mit Kanä-

Digitized by Google

len, Hut- und Abkühlungsgefäßen versehene Gruben, wie Fig. 239 darstellt; die zweiten bestehen aus einem zylinderförmigen, mit Mauer umfaßten Raume, an dessen Fuße sich Oeffnungen befinden, durch deren geringere oder bessere Schließung der Verkohlungsprozeß geleitet wird; sie sind übrigens, wie aus Fig. 240 ersichtlich ist, den erstern ganz gleich, nur oberhalb der Erde, und bereits §. 169 näher beschrieben.

In diesen Oefen wird das Holz auf gleiche Art, wie im stehenden Meiler gerichtet und ausgeschmaltet, die den Verkohlungsraum umfassenden Wände und der Hut vertreten die Stelle der Vergräfung und Schwärzung, die am Fuße des Ofens angebrachten Oeffnungen aber die Stelle der Rummen. Die Verkohlung geht rasch vor sich, und ist schon in 80 Stunden vollendet, ein Beweis, daß die Resultate der Verkohlung nicht günstig seyn können, obwohl Chabeausfiere 25 pCt. dem Gewichte nach gute Kohle erhalten zu haben versichert.

Zweckmäßiger dürfte es seyn, den Hut nicht auf das Mäuerchen oder den Kranz, sondern unmittelbar auf das Holz selbst zu stellen, damit er der Zusammenziehung des Holzes folge; auch müßten die Luftzüge nicht bloß am Fuße des Ofens, sondern auch an den höhern Theilen der Mauer; jene Röhren aber, welche zu den Kühlgefäßen führen, an allen Seiten des Ofens angebracht werden, damit nicht der Zug bloß nach einer Seite geleitet, und die Verkohlung daher ungleichförmig ausfalle; endlich dürfte es rathsamer seyn, den Hut aus mehreren Theilen bestehen zu lassen, weil man diese leicht auflegen und abheben könnte, ohne eines Kranichs zu bedürfen; doch obwohl auf diese Weise die Brauchbarkeit dieses Ofens erhöht werden könnte, so ist doch gegen die Meilerkohlung kein Vortheil von demselben zu erwarten, indem man in dem letztern ebenfalls Röhren anbringen kann, um die Essigsäure zu gewinnen, in diesem Falle aber eben so, wie in dem Ofen, die Kohlengewinnung vermindern wird.

Da die Verkohlungen in den Oefen vorzüglich deßhalb in der Praxis Schwierigkeiten machen, weil der Kohlhaufen nur langsam und schwierig abgekühlt, die unbewegliche Decke dem sich zusammenziehenden Holze nicht folgen, es demnach während der Kohlung nicht vollständig decken, und vor der Verbrennung sichern kann, durch die an der Umfassungswand angebrachten Luftlöcher aber ein großer Holz- und Kohlenverbrand unvermeidlich bewirkt wird; so wäre es nützlich, zu versuchen, ob nicht durch eine vereinigte Benützung mehrerer Erfahrungen die Verkohlung im halbverschlossenen Raume, mit zum Theil beweglichen und zum Theil unbeweglichen Decken, einer Verbesserung fähig wäre.

Diese dürfte dadurch erzielt werden, daß ein Kohlungsraum mittelst einer Mauer begränzt und mit Holz gefüllt, dieses aber, nachdem es ausgeschmaltet wurde, nur an der Haube, wie Fig. 304 und 305 darstellt, vergräft und geschwärzt, übrigens nach dem Prinzip

Digitized by Google

von Schwarz erhitzt und verkohlt werden möchte; oder man könnte den Heitzofen a in den Verkohlungsraum selbst anbringen, wie Fig. 655 darstellt; denselben mit zwei Oeffnungen b und c versehen, von welchen c sich ober den Meiler, b aber in denselben mündet, und letztere mit einem Schieber d versehen seyn müßte, so würde mittelst der Oeffnung c der Ofen mit Brennmateriale gefüllt, mittelst b aber die im Ofen erzeugten glühenden Dämpfe in den Meiler geleitet, und die Verkohlung bewirkt werden; wäre diese beendigt, so würde der Schieber d geschlossen, die Mündung c dagegen geöffnet, und die bei c einströmende, bei e aber entweichende atmosphärische Luft den Ofen und den Kohlhaufen abkühlen.

Auf diese Weise dürfte es möglich werden, die erwiesenen Vortheile der Meiler-Verkohlung mit jenen der Ofen-Verkohlung zu verbinden, an Zeit, Personale und Füllholz zu ersparen, zugleich einen Theil der Essigsäure und des Theers gewinnen, und die beste und größte Kohlenmenge zu erzeugen. Der vorzüglichste Vortheil dieser in Vorschlag gebrachten Verkohlungs-Methode dürfte aber darin bestehen, daß dieselbe zum Theil von den Arbeitern, und auch von der Witterung unabhängig gemacht wird.

Drittes Kapitel.

Von der Verkoaksung der Steinkohlen.

§. 412. Von dem Zwecke der Verkoaksung.

Der Zweck der Verkoaksung der Steinkohle ist die Zerstörung der in derselben befindlichen nähern Bestandtheile, und die Darstellung einer reinen Kohle; oft verbindet man mit dieser Operation auch das Zusammenbacken der kleinen Steinkohlen oder der Staubkohlen und die Darstellung größerer, für verschiedene Hüttenmanipulationen erforderlicher Stücke von Kohle oder Koaks; manchmal auch die Bildung des ölbildenden Gases, welches hie und da zur Beleuchtung verwendet wird; endlich glaubt man auch durch dieselbe den Schwefelgehalt der Steinkohlen zu entfernen, daher man diesen Prozeß auch das Entschwefeln der Steinkohlen nannte; da inzwischen manche Steinkohlen gar keinen Schwefel enthalten, und jene, welche solchen enthalten, ihn durch diesen Prozeß nicht ganz fahren lassen, so ist letztere Benennung unrichtig.

§. 413. Von den zur Verkoaksung geeigneten Steinkohlen.

Für die Verkoaksung sind vorzüglich die sich nur wenig blähenden Backkohlen, dann jene Sinterkohlen, welche nur wenig Ablösungen besitzen, und durch Erhitzung nicht in kleine Stücke zerfallen, so wie

Digitized by Google

jene großen Sandkohlenstücke geeignet, welche gar keine Ablösungen besitzen; kleine Backkohlenstücke sind hiezu nur dann geeignet, wenn sie rein ausgehalten, und nicht durch Erdarten verunreinigt wurden; dagegen kleine Sinter- und Sandkohlenstücke, so wie alle jene Steinkohlen, welche viel Asche liefern, hiezu nicht geeignet sind. Jene harzlosen Steinkohlen, welche viel Kohle enthalten und wenig Asche liefern, bedürfen der Verkoakſung nicht, weil sie schon als natürliche Koaks betrachtet werden müssen.

§. 414. Von den Verkoakſungsarten.

Die Verkoakſung der Steinkohle kann eben so wie die Verkohlung des Holzes entweder in ganz verschlossenen, oder in halb verschlossenen Räumen Statt finden.

§. 415. Von der Verkoakſung in ganz verschlossenen Räumen.

Die Verkoakſung der Steinkohlen in ganz verschlossenen Räumen wendet man vorzüglich dann an, wenn man die sich entwickelnden brennbaren Gasarten entweder zur Beleuchtung oder Beheitzung anwenden, und den mit der Verkoakſung der Steinkohlen verbundenen unangenehmen Geruch vermindern will.

Fig. 458 stellt einen solchen, zur Verkoakſung der Steinkohlen bestimmten Apparat dar; derselbe ist §. 213 beschrieben worden, und es bedarf hier nur einer Auseinandersetzung des Verfahrens.

Nachdem der Gasbehälter oder Gasometer mit Wasser, das Kalkfaß aber mit Kalkmilch gefüllt, und der Ofen geheitzt worden ist, werden die Steinkohlen, welche auch aus kleinen Stücken bestehen können, in die Zylinder geschoben, diese sogleich geschlossen und so lange der Hitze ausgesetzt, als sich noch Gasarten entwickeln, welches man aus dem polternden Geräusche im Kalkfasse entnimmt; die sich bildenden Dampf- und Gasarten strömen nach dem Theerfasse, von da nach dem Kalkfasse, und aus diesem in den Gasbehälter; der Theer und das Wasser, welches zum Theil das kohlensaure Ammoniak absorbirt, wird schon in den Theerfässern kondensirt, wenn diese gehörig gekühlt werden. Die Kohlensäure wird von dem Kalke im Kalkfasse absorbirt, und das Kohlenwasserstoffgas tritt in den Gasbehälter, aus welchem es nach beliebigen Oertern geleitet, oder in die Gasometer portativs (tragbaren Gasbehälter) gepreßt werden kann; hat die Gasentwicklung bedeutend abgenommen, so werden die gebildeten Koaks im glühenden Zustande aus dem Zylinder gezogen, mit Wasser abgelöscht, und diese wieder mit frischen Steinkohlen gefüllt, welches Verfahren anhaltend wiederholt wird; man erhält auf diese Weise nicht allein den Theer, sondern auch die ammoniakalische, zur Salmiak-Erzeugung brauchbare Flüssigkeit, das zur Beleuchtung anwendbare Kohlenwas-

Digitized by Google

ſerſtoffgas, und endlich die Koaks; da aber der Theer nicht überall eine Anwendung findet, die ammoniakaliſche Flüſſigkeit wenig Ammoniak enthält, und das Kohlenwaſſerſtoffgas nur dann vortheilhaft benützt werden kann, wenn andere Leuchtmaterialien koſtſpielig ſind, und wenn eine größere Zahl Lichter erfordert werden; da immer dieſes Verfahren viele Arbeiter und einen koſtſpieligen Fundus instructus erfordert, ſo läßt ſich von demſelben bei den Hütten kaum ein vortheilhafter Gebrauch machen. Einen anderen Apparat ſchlug Lampadius vor, derſelbe iſt Fig. 345 dargeſtellt, und §. 183 beſchrieben worden; in dieſem ſoll die Erhitzung und Verkoakſung der Steinkohlen durch jene Wärme Statt finden, welche bei den Flammen-Röſtöfen entweicht, und die ſich entwickelnden brennbaren Gasarten ſollen nicht zur Beleuchtung, ſondern zur Beheitzung dieſes Ofens verwendet werden; der Verkoakſungsraum liegt bei dieſem Ofen ober dem Röſtherde, und iſt von dem letztern bloß durch eine eiſerne Platte getrennt; nach der ganzen Länge deſſelben iſt übrigens ein eiſernes Rohr angebracht, welches eben ſo wie die Platte, durch die vom Röſtherde entweichende Hitze geheitzt wird, hiedurch werden die im Verkohlungsraume befindlichen Steinkohlen verkoakſt, der Theer in einem eigenen Behälter geſammelt, die ſich entwickelnden Gasarten aber in die Feuergaſſe des Ofens geleitet, wo ſie zur weitern Heitzung deſſelben verwendet werden; dagegen derſelbe, bis zu ihrer beginnenden Entwicklung, mit einem andern Brennmateriale, welches auf den Roſt gebracht wird, geheitzt werden muß.

Es iſt zwar nicht zu zweifeln, daß auf dieſe Weiſe die Verkoakſung der Steinkohle in dem Raume k bewirkt wird, aber es iſt ebenfalls gewiß, daß durch die eiſerne Platte, welche das Gewölbe des Röſtofens bildet, dieſem eine große Menge von Wärme entzogen wird, und daß man daher zu deſſen Heitzung verhältnißmäßig mehr Brennmateriale bedürfen wird; aus dem Verkohlungsraume aber wird durch die in denſelben gefüllte Steinkohle die atmoſphäriſche Luft nicht vollſtändig verdrängt, weil dieſe die Zwiſchenräume derſelben füllt, welche etwas mehr als ein Drittel des Kubikinhaltes betragen. Bei jedem Oeffnen des Ofens, um die gebildete Koaks auszulangen, wird überdieß in denſelben atmoſphäriſche Luft zutreten, daher die Bildung von Knallgas unvermeidlich erfolgen, welches im Feuerraume angezündet, die bekannte gefährliche Wirkung veranlaſſen, und daher ſowohl die Verröſtung, als auch die Verkoakſung unterbrechen wird. Doch verdient dieſe Idee, die bei manchen hüttenmänniſchen Prozeſſen entweichende Hitze zur Verkohlung des Holzes, oder zur Verkoakſung der Steinkohle anzuwenden, gewiß alle Berückſichtigung, und vielleicht wird dieſelbe einſtens, wenn der Brennmaterials-Mangel noch fühlbarer wird, dadurch realiſirt werden können, daß man an beiden Seiten der Gicht der Schachtöfen Verkohlungsräume anbringen, in dieſelben abwechſelnd, nach Art der Schwarziſchen Holzverkohlung, die Gichtflamme

Digitized by Google

leiten, dadurch aber die in denselben befindlichen Brennmaterialien verkohlen wird.

§. 416. Von den Verkoakfungsarten im halb verschlossenen Raume.

Zur Verkoakfung der Steinkohlen im halb verschlossenen Raume wendet man Haufen, Meiler oder Oefen an.

§. 417. Von der Verkoakfung in pyramidalen Haufen.

Die Verkoackfung der Steinkohlen in pyramidalen Haufen hat einige Aehnlichkeit mit der Verkohlung des Holzes in liegenden Meilern oder Werken, und ist aus Fig. 656 und 657 ersichtlich. Man bereitet nämlich eine horizontale, trockene, 10 bis 12 Fuß breite, und 50 bis 150 Fuß lange Kohlenstätte a, indem man den Boden mit Dammerde und Kohlenklein oder Lösche einige Zoll hoch bestürzt, manchmal auch mauert; nach der ganzen Länge dieser Kohlenstätte spannt man in der Mitte eine Schnur, und schlägt nach der Linie derselben, drei Fuß weit von einander, drei Fuß hohe und 6 Zoll dicke Pfähle b ein, welche später herausgezogen, eben so viele senkrechte Schachteln bilden, und zum Anzünden des Haufens bestimmt sind; dann bildet man in jener, durch die Schnur bezeichneten Linie, der ganzen Länge des Haufens nach, einen Kanal d, indem man daselbst größere Steinkohlenstücke gegen einander geneigt aufrichtet, an beiden Seiten dieses Kanals aber Steinkohlenstücke der ganzen Länge des Haufens nach schichtet, die Zwischenräume derselben mit Steinkohlen ausfüllt, dieselben dann 3 bis 4 Fuß hoch mit Steinkohlen bestürzt und mit kleinen Stücken bedeckt; hiedurch wird ein 12 Fuß breiter, bis über 100 Fuß langer, in der Mitte bis 3 Fuß, an dem Umfange einen Fuß hoher Haufen gebildet, welcher, nachdem die senkrechten Pfähle b herausgezogen wurden, durch die gebildeten Oeffnungen der ganzen Länge nach angezündet wird.

Bald verbreitet sich das Feuer durch den ganzen Meiler, und nun hat der Koakser bloß jene Stellen, welche nicht mehr flammen und rauchen, und sich bereits mit Asche zu bedecken anfangen, zu beachten, damit er diese sogleich mit Lösche oder Dammerde bedecke, und dadurch das weitere Verbrennen der nun schon gebildeten Koaks hindere.

Bei gutem Gange der Verkoakfung wird der Haufen gewöhnlich zuerst am Fuße gar, wo daher auch die Bedeckung beginnt, und von da nach dem Rücken oder den höchsten Punkten des Meilers zuschreitet, ist die Verkohlung auch daselbst beendigt, so wird der Haufen wohl bedeckt der Abkühlung überlassen, und zum Ausziehen der Koaks geschritten.

Die Beschaffenheit der Steinkohle und die Witterung üben einen wesentlichen Einfluß auf die Dauer dieser Verkohlung, welche aber immer rasch vor sich geht, und selten länger als drei Tage dauert.

Digitized by Google

Bei der Erzeugung von Koaks für Eisenhochöfen pflegt man die Bedeckung erst später vorzunehmen, als bei jenen Koaks, welche für die Kupfer-, Blei- und Silberhütten bestimmt sind, doch wird dieses zum Theil auch durch die Beschaffenheit der Kohle selbst geboten.

In einigen Gegenden hat man angefangen, die Haufen etwas höher zu schichten, dieselben vor dem Anzünden schon mit Gestübe zu bedecken, sie dann am Rücken der ganzen Länge nach zu entzünden, nnd wenn dieses erfolgt ist, auch den Rücken zu bedecken, die Verkohlung endlich durch Rummen nach dem Fuße des Meilers zu leiten; man glaubt auf diese Weise den großen Kohlenverbrand, welcher bei der erstern Methode unvermeidlich ist, zu vermindern. Die verschiedene Beschaffenheit der Steinkohle und ihre Bestimmung kann bald eine frühere, bald eine spätere Bedeckung des Haufens gebieten, in jedem Falle wird eine zu frühe Bedeckung und eine große Höhe der Haufen, eine harte und dichte, eine zu späte und leichte Bedeckung und geringe Höhe der Haufen aber eine leichte Koaks bewirken.

100 Kubikfuß Steinkohle liefern bei dieser Verkoaksungsmethode, wenn sie backend sind, 108 bis 112 Kubikfuß, 100 Pfund aber 50 bis 70 Pfund Koaks.

§. 418. Von der Verkoaksung kleiner Steinkohlenstücke in Haufen.

Sollen kleine Steinkohlenstücke oder die Staubkohlen in Haufen verkohlt werden, so werden nach de la Planche hölzerne, mit eisernen Zwingen an einander befestigte Formen, welche, wie aus Fig. 658 und 659 ersichtlich ist, einen pyramidalen Haufen einschließen, und mit drei Reihen Oeffnungen versehen sind, vorgerichtet; man legt nun auf die Kohlenstätte der ganzen Länge nach einen Baum a, von beiden Seiten des Haufens, gegen denselben zu, zylinderförmige, an dem hervorragenden Ende mit Ringen versehene Holzstücke b, stampft über diese die mit etwas Wasser befeuchteten Staubkohlen, welche aber backend seyn müssen, ein, bringt von drei zu drei Fuß von einander senkrechte Pfähle c an, und zu diesen in zwei Reihen abermals horizontal liegende Zylinder d, welche bei den in der hölzernen Form angebrachten Oeffnungen herausragen, bildet auf diese Weise in dem Haufen nach und nach ein hölzernes Gerippe, Fig. 658, welches, wenn der Haufen ganz fertig ist, herausgenommen werden kann, und nun Luftzüge bildet, mittelst welchen der Haufen in Brand gesetzt und erhalten werden kann; der auf diese Weise gebildete und angesteckte Haufen wird auf gleiche Weise, wie jener der Stückkohlen behandelt, indem man die glühend gewordenen und sich bereits mit Asche bedeckenden Stellen mit Kohlenklein bedeckt, und wenn der Haufen vollends verkoakst und abgekühlt ist, die gebildete Koaks auslangt. Die Verkohlung der Staubkohlen in solchen Haufen dauert 6 bis 8 Tage, die Koaksmenge beträgt dem Volumen nach selten mehr als

Digitized by Google

100 pCt., doch erhält man große und zusammenhängende Koaksstücke, welche für jeden Gebrauch geeignet sind.

§. 419. Von der Verkoaksung in Meilern.

Die Verkoaksung der Steinkohlen in Meilern ist von zweierlei Art; man schichtet nämlich die Steinkohlen entweder um einen gemauerten, oder einen, bloß durch Schichtung der Steinkohle gebildeten Quandelschacht.

Die Verkohlung in Meilern mittelst eines gemauerten Quandelschachtes ist aus Fig. 660 ersichtlich. Im Mittelpunkte der vorgerichteten Kohlenstätte wird von feuerfesten Ziegeln ein 4 bis 5 Fuß hoher, mit drei Reihen von Zuglöchern versehener schachtförmiger konischer Ofen a vorgerichtet, dessen Durchmesser an der Basis 30 bis 36 Zoll, an der Spitze 24 bis 28 Zoll beträgt, und einen Raum von 18 bis 24 Zoll an der Basis, und 12 bis 16 Zoll an der Spitze einschließt; statt dessen kann man sich auch eines eisernen Zylinders bedienen, an dessen Seitenwänden drei bis vier Reihen drei- bis vierzölliger Oeffnungen angebracht sind.

Um diesen schachtartigen Ofen werden die Steinkohlen kreisförmig, drei bis vier Fuß hoch in der Art gerichtet, daß die größten Stücke in der Nähe dieses Ofens, die kleinern aber nach der Peripherie zu geschichtet werden, und der Meiler einen Durchmesser von 18 bis 24 Fuß erhält, wobei von dem Schachte aus, nach der Peripherie zu, strahlenförmig mehrere Luftzüge ausgespart werden.

Den geschichteten Meiler bedeckt man in einigen Gegenden mit Lösche, und läßt ihn in anderen ganz unbedeckt, indem man dessen Bedeckung erst nach erfolgter Verkoaksung vornimmt. Ueberall wird derselbe dadurch angesteckt, daß man in den Ofen glühende Steinkohlen wirft, und denselben mit Steinkohlen füllt, das Feuer verbreitet sich nun von da nach der Peripherie, und der Arbeiter befördert dieses bei einem bereits bedeckten Meiler durch Rummen, welche er in die Decke stößt. Wenn aus dem Schachte weder Rauch noch Flamme steigt, so wird dieser mit einer eisernen Platte bedeckt, der Meiler mit feuchter Lösche dichter beworfen, und der Abkühlung überlassen.

Wird dagegen der Meiler nicht bedeckt, so wird nach erfolgtem Anzünden und Füllen des Schachtes dieser sogleich bedeckt, und das Feuer von da nach der Peripherie geleitet; ist es daselbst überall durchgebrochen, so wird der Meiler erst bedeckt, dann aber der Schacht wieder geöffnet, und wenn aus diesem kein Rauch und keine Flamme dringt, auch dieser bedeckt, und der Meiler abgekühlt.

Diese Verkoaksung ist bei Meilern von größerem Durchmesser gewöhnlich in drei Tagen schon vollendet, eben so lange dauert die Abkühlung des Meilers.

100 Kubikfuß Steinkohle geben 105 bis 106 Kubikfuß Koaks, dem Gewichte nach 68 bis 74 pCt.

Digitized by Google

Statt diesem gemauerten Schachte bildet man in einigen Gegenden einen Schacht dadurch, daß man bei der Schichtung der Steinkohlen in der Mitte des Meilers einen leeren Raum ausspart, zu welchem horizontal liegende Luftzüge von der Peripherie des Meilers aus gebildet werden; in den Schacht werden glühende Steinkohlen, und über diese etwas Koaks gefüllt, derselbe dann ganz mit Steinkohle voll gefüllt, der Meiler aber nicht bedeckt; allmählich verbreitet sich das Feuer im ganzen Meiler, und wenn die Steinkohlen glühend erscheinen, auch kein bedeutender Rauch sich mehr entwickelt, so wird zur Bedeckung des Meilers geschritten.

§. 420. Von der Verkoakfung der Staubkohlen in Meilern.

Um Staubkohlen in einem Meiler zu verkoakfen, wird so, wie bei der oben beschriebenen Haufenverkohlung, ein Raum mit hölzernen Formen, Fig. 661, begränzt, in diesen nach verschiedenen Richtungen, Fig. 662, zylinderförmige Hölzer gelegt, mit feuchten Staubkohlen bestürzt, und diese festgestampft, alsdann werden diese Hölzer herausgezogen, die hölzerne Form, Fig. 663, aus einander genommen, der Meiler angesteckt und verkohlt.

§. 421. Von den Verkoakfungsöfen.

Die Oefen, welcher man sich zur Verkohlung der Steinkohlen bedient, sind entweder backofenförmige oder schachtförmige.

§. 422. Von den backofenförmigen Verkoakfungsöfen.

Die backofenförmigen Oefen, Fig. 663 bis 668, wendet man gewöhnlich zur Verkoakfung der backenden Staubkohlen an. Man heitzt zu diesem Zwecke den Ofen zuerst mit Stückkohlen, und wenn derselbe glühend geworden ist, so trägt man 12 bis 16 Kubikfuß Staubkohlen in denselben, welche gleichförmig ausgebreitet werden; sind die Kohlen sehr backend, so ist es zweckmäßig, sie partienweise einzutragen, weil dann ihre gleichförmige Verkoakfung befördert wird; wenn die eingetragenen Kohlen bereits glühen, aber nicht mehr rauchen, noch flammen, so werden sie mit Wasser zum Theil abgekühlt, dann herausgelangt und vollständig mit Wasser gelöscht, der glühende Ofen aber, in welchem man auch einige glühende Koaks zurücklassen kann, um die Entzündung der neu eingetragenen Kohlen zu begünstigen, wird mit neuen Steinkohlen gefüllt, und dieses Verfahren so lange, als es die Beschaffenheit des Ofens gestattet, wiederholt.

Diese Verkoakfung dauert 5 bis 6 Stunden, und liefert 116 bis 120 pCt. dem Volumen, aber nur 50 pCt. dem Gewichte nach lockerer Koaks; das Ausbringen, dem Gewichte nach, wird übrigens wesentlich erhöht, wenn der Ofen bereits eine gehörige Hitze erreicht hat,

Digitized by Google

weil dann von den Koaks weniger verbrennt. Die Einfachheit dieser Verkoakſung, und der Umſtand, daß durch dieſelbe eine leichte, vorzüglich zur Eiſenerzeugung brauchbare Koaks aus der Staubkohle gewonnen wird, empfiehlt dieſelbe.

§. 423. Von den ſchachtförmigen Verkoakſungsöfen.

Die ſchachtförmigen Verkoakſungsöfen werden zum Verkohlen der Stückkohlen vorzüglich dann angewendet, wenn man zugleich den Theer als Nebenprodukt gewinnen will, und wenn die Kohlen nur wenig backend, und beinahe ſchon Sinterkohlen ſind; ein ſolcher Ofen iſt in preußiſch Schleſien im Gebrauche, er iſt Fig. 241 bis 243 dargeſtellt, und §. 170 beſchrieben worden; derſelbe iſt mit Kühlkammern verſehen, um ſowohl die ammoniakaliſche Flüſſigkeit, als auch den Theer zu ſammeln. Auf die Sohle dieſes Ofens bringt man zuerſt einige Holzſpäne, beſtürzt dieſe mit etwas Koaks, und bildet gegen die Arbeitsthüre zu eine Zündgaſſe, indem man die Steinkohlen gegen einander neigt, füllt endlich den Ofen bis an die Dampfröhre g ganz mit Steinkohlen, dagegen man die Thüre e, und wenn die Füllung erfolgt iſt, auch die Gicht- oder Schachtöffnung ſorgfältig ſchließt und verſchmiert.

Man bringt nun in die Zündgaſſe oder unter den Roſt, wenn der Ofen mit einem ſolchen verſehen wird, glühende Kohlen, öffnet die untere Reihe von Regiſtern d, dagegen man die obern geſchloſſen hält, und wenn die Steinkohlen bereits mit einer orangegelben Farbe glühen, wird die untere Regiſter-Reihe geſchloſſen, um die zunächſt folgende obere zu öffnen, ſo fährt man alle 8 bis 10 Stunden fort, bis endlich die Steinkohlen auch in dem oberſten Theile des Schachtes glühen, wo dann ſowohl die höchſten Regiſter, ſo wie auch der Aſchenfall, wenn der Ofen mit einem Roſte verſehen war, luftdicht verſchloſſen, und die Kommunikation zwiſchen den Kühlkammern, durch Abſperrung der Röhren g, mit Waſſer aufgehoben wird; hierauf ſpritzt man von Zeit zu Zeit etwas Waſſer in den Ofen, um die Kohlen abzukühlen, öffnet endlich, wenn die Abkühlung zum Theil erfolgt iſt, gewöhnlich nach zwei Tagen die Thüre, um die Koaks herauszulangen, welche nun mit Waſſer vollſtändig abgekühlt, und in die Magazine gebracht werden.

100 Kubikfuß Steinkohlen liefern in dieſem Ofen 80 bis 85 Kubikfuß oder 70 bis 75 pCt. dem Gewichte nach Koaks, welche ſich von jener in Meilern und Haufen erzeugten, durch eine lichtere Farbe und größere Dichtheit unterſcheidet. Man erhält überdieß von 100 Kubikfuß Steinkohle gegen 150 Pfund rohen oder 75 bis 80 Pfund gekochten Theer und 4 bis 5 Pfund eines der Naphta ähnlichen Oels. In allen jenen Gegenden demnach, wo der Werth dieſes Theers den Werth der Anlags- und Unterhaltungskoſten dieſer Oefen, ſo wie den koſtſpieligern Arbeitslohn überſteigt, wird dieſe Verkoak-

Digitized by Google

sungs-Methode den Vorzug, sonst aber kaum Berücksichtigung verdienen, weil man in den Meilern und Haufen leichtere, zu vielen Zwecken brauchbarere Koaks und eben so viel dem Gewichte nach erhält, folglich mit Ausnahme der geringen Theermenge, welcher oft werthlos ist, nichts gewinnt.

Vielleicht könnte zu gleichem Zwecke vortheilhafter der Fig. 231 bis 233 dargestellte und §. 165 beschriebene Anglesea'sche Schwefel-Röstofen benützt werden, weil man in diesen die Verkoakfung ohne Unterbrechung leiten, die bereits am Fuße des Schachtes erzeugten Koaks von Zeit zu Zeit herausnehmen, und daher vor zweckloſem Verbrennen sichern könnte; auch wäre es wünschenswerth zu untersuchen, ob es nicht dann, wenn man die Gewinnung des Theeres beabsichtiget, zweckmäßiger wäre, nach Art der Schwarz'schen Holzverkohlungs-Methode, bloß in den Verkoakfungsraum glühende Gasarten zu leiten und mittelst diesen die Verkoakfung zu bewirken.

Viertes Kapitel.

Von der Verkohlung des Torfes.

§. 424. Von der Vorbereitung des zur Verkohlung bestimmten Torfes.

Jeder Torf, welcher verkohlt wird, sollte früher gepreßt werden, weil man dadurch eine dichtere, zu vielen Zwecken geeignetere Kohle bewirkt; gewöhnlich wird er in Ziegeln geformt, welche aber größer seyn müssen, als jene, welche man unverkohlt zur Flammenfeuerung anwendet; der zu verkohlende Torf muß überdieß vollkommen lufttrocken seyn, weil er sich sonst während der Verkohlung zu stark zusammen zieht, wodurch große Zwischenräume gebildet und ein großer Kohlenverbrand veranlaßt wird; doch selbst ein gepreßter und wohlgetrockneter Torf erleidet noch durch die Verkohlung beinahe $^2/_3$ Volumsverminderung, und erfordert daher eine größere Aufmerksamkeit bei der Verkohlung, als Holz und Steinkohle. Die Verkohlung des Torfes findet übrigens, so wie jene des Holzes, in Gruben, in Meilern oder in Oefen Statt.

§. 425. Von der Verkohlung des Torfes in Gruben.

Die Verkohlung des Torfes in Gruben ist eben so, wie jene des Holzes, die mangelhafteste; man bildet eine 4 bis 6 Fuß weite, und 6 bis 8 Fuß tiefe Grube, schichtet in der Mitte derselben einen Schacht von Torfziegeln und füllt um diesen herum die ganze Grube mit Torf voll, in den gebildeten Schacht werden leichtentzündliche Substanzen, auf diese einige glühende Torfziegeln und etwas Torfkohle geschüttet, endlich der Schacht ganz mit Torfziegeln gefüllt. In einigen Stun-

Digitized by Google

den verbreitet sich das Feuer in der Grube, und wenn die Flamme oben ausbricht und nicht mehr rußet, so wird die Grube mit Rasen oder Reisig, und über diese mit Dammerde oder Lösche bedeckt, um das Feuer zu ersticken.

Gewöhnlich findet man bei dieser Verkohlungsart den Torf nur in der Nähe des Schachtels und in den obern Theilen der Grube verkohlt, am Boden und an der Peripherie aber roh, weil es an dem nothwendigen Luftzutritte mangelt, und weil das ausgeschiedene Wasser in den untern Theilen der Grube abgekühlt, selbst die Torfziegeln benetzt, und daher ihre Verkohlung hindert; man versieht daher hie und da die Gruben mit Kanälen, welche zu der Sohle derselben führen, durch welche Luft zu-, das Wasser aber abgeleitet, die Verkohlung des Torfes daher befördert wird; in diesem Falle wird aber der in die Grube geschichtete Torf alsogleich vergrast, und geschwärzt und das Feuer durch Oeffnungen geleitet, welche in die Gruben gestochen werden; zieht aus diesen ein lichtgrauer Rauch, so werden die zur Sohle der Grube führenden Kanäle vollständig geschlossen, die Haube ganz dicht mit feuchter Lösche beworfen und hiedurch, so wie auch durch Einspritzen von Wasser das Feuer erstickt. Durch diese Veränderung der Gruben wird eine vollständige Verkohlung des Torfes bewirkt, durch eine sorgfältige Bedeckung der Haube der Kohlenverbrand vermindert und die Erzeugung einer gleichförmigen Kohle begünstiget.

§. 426. Von der Verkohlung des Torfes in Meilern.

Bei der Verkohlung des Torfes in Meilern verfährt man auf gleiche Art, wie bei der Holzverkohlung in den slawischen Meilern; man errichtet nämlich auf der gehörig vorgerichteten Kohlenstätte einen Quandelpfahl, umgibt denselben unten mit leicht entzündlichen Materialien, z. B. Kienholz oder Kohle, und schichtet um denselben die Torfziegeln kreisförmig, wobei man aber mehrere Zündgassen nach der Peripherie zu aussparr, mittelst welchen der Meiler angesteckt und das Feuer in denselben geleitet werden kann; die Torfziegeln werden in mehreren Schichten über einander gereiht, damit der Meiler eine Höhe von 8 bis 12 Fuß und einen Durchmesser von 8 bis 24 Fuß erhält; doch zieht man oft kleinere Meiler, welche bis 6000 Stück Ziegeln enthalten, den größern vor.

Der gebildete Meiler wird auf gleiche Weise wie der Holzmeiler vergrast und geschwärzt, an der Haube, um den Quandelpfahl herum bleibt eine Oeffnung unbedeckt, welche einen Fuß im Durchmesser hält, alsdann wird derselbe mittelst der Zündruthe angesteckt, und wenn das Feuer bei der Oeffnung an der Haube herausgeschlagen hat, vollständig bedeckt, hierauf wird durch Oeffnen der Rummen am obern Theile des Meilers und durch allmähliches Herabziehen derselben gegen den Fuß des Meilers die Verkohlung ganz auf gleiche Weise wie in dem slavischen Holzmeiler geleitet, und hiebei die gegen die Quandelschacht füh-

Digitized by Google

renden Zündgassen nach Erforderniß geöffnet oder geschlossen, je nachdem durch den Gang der Kohlung die Nothwendigkeit des einen oder des andern angedeutet wird.

Ist die Beendigung der Verkohlung durch den aus den Fußrummen des Meilers strömenden lichtgrauen Rauch angezeigt, so wird der Meiler mit feuchter Lösche bedeckt und abgekühlt, und wenn letzteres erfolgt ist, welches durch das Einemmern der trockenen Lösche befördert wird, so wird der Meiler gestört oder die Kohle herausgelangt.

Bei einer achtsamen Leitung dieser Verkohlung erhält man dem Volumen nach 35 bis 40 pCt. gute Torfkohle.

§. 427. Von der Verkohlung des Torfes in Oefen.

Zur Verkohlung des Torfes in Oefen kann man sich ganz derselben Oefen bedienen, welche man zur Verkohlung des Holzes und der Steinkohlen anwendet, und daher zu diesem Zwecke alle jene Verkohlungsöfen benützen, welche durch Fig. 239 bis 251 dargestellt und bei der Beschreibung der Verkohlung der Steinkohlen und des Holzes angeführt worden sind; da der Torf sehr wenig ölbildendes Gas, Theer und Essigsäure liefert, und die Auffangung dieser Produkte nicht für die Anlagekosten solcher Oefen zu entschädigen vermag, so bedient man sich selten jener Oefen, wo die Verkohlungsräume vollständig geschlossen und von außen erhitzt werden, sondern man wendet gewöhnlich Oefen an, welche kein besonderes Brennmaterial bedürfen, indem man in die Verkohlungsräume selbst atmosphärische Luft leitet, wodurch ein Theil des Torfes und der sich entwickelnden brennbaren Gasarten verbrannt, dadurch aber jene Wärme entwickelt wird, welche zur Verkohlung des übrigen Torfes erforderlich ist.

In Frankreich glaubt man dem Fig. 451 dargestellten und §. 172 beschriebenen Verkohlungsofen den Vorzug geben zu müssen, welcher sehr leicht gefüllt und geleert werden kann, indem ersteres mittelst der verschließbaren Oeffnung s, letzteres aber durch das Zurückziehen des Schiebers n leicht bewirkt wird; da aber die Wand, welche den Heitzraum von dem Verkohlungsraume scheidet, aus einer Mauer, also aus einem schlechten Wärmeleiter besteht, so wird zu dieser Verkohlung sehr viel Torf als Heitzmaterial verwendet, und daher das Ausbringen an eigentlicher Kohle sehr herabgesetzt; zweckmäßiger müßte daher diese Verkohlung erfolgen, wenn man den Verkohlungsraum mit eisernen Wänden begränzte, oder weil diese durch die sich entwickelnde Essigsäure leiden, in den Verkohlungsraum selbst nach Art der Fig. 454 bis 456 einen Ofen setzen und diesen daher von innen heitzen würde. Uebrigens könnte einem solchen Verkohlungsraume ebenfalls jene Gestalt und Vorrichtung gegeben werden, welche dessen Füllung und Feuerung, wie bei dem Ofen Fig. 451, gestatten würde; daß während der Kohlung das Fülloch und das Auszugsloch geschlos-

Digitized by Google

sen, und nur bloß die Kommunikation mit den Kühlkammern gestattet werden darf, ist für sich klar.

Zur Verkohlung des Torfes im halbverschlossenen Raume wendet man entweder jene Oefen, Fig. 246 bis 251, an, deren man sich auch zur Verkohlung des Holzes bedient, oder man wendet schachtförmige, oben mit einer eisernen Platte verschließbare und mit mehreren Reihen von Registern versehene Verkohlungsöfen, Fig. 245, an, in welchen der Luftzutritt wesentlich vermehrt werden kann; zweckmäßiger dürfte es seyn, den Torf oben mit einer beweglichen Decke zu bedecken, weil sich derselbe weit mehr als das Holz zusammenzieht, und durch den großen leeren Raum, welcher gebildet wird, sowohl die Abkühlung der Torfkohle erschwert, als auch der Verbrand derselben unvermeidlich vermehrt wird; aus dieser Ursache liefert auch die Verkohlung des Torfes in den Meilern die besten Resultate.

In dem letzten mit unbeweglichen Decken versehenen Ofen, Fig. 245, bildet man durch die Schichtung der Torfziegeln in der Mitte einen Schacht, welcher mit trockenem Holze oder auch mit Torfkohle gefüllt wird, und schichtet um diesen Schacht herum den Torf bis zur obern Oeffnung, oder bis zu dem Füllloche des Ofens, dann wird der Torf im Schachte in Brand gesetzt, welcher sich bald in den untern Theilen des Ofens verbreitet; zeigt sich vor den Oeffnungen der untern Reihe, welche offen gelassen werden, der Torf bereits weißglühend, so werden diese genau geschlossen, dagegen die folgende Reihe geöffnet, welche ebenfalls geschlossen wird, wenn der Torf in dieser Höhe des Ofens glühend ist, auf gleiche Weise fährt man bis zur obersten Reihe der Oeffnungen fort; wenn sich endlich aus dem Füllloche kein dunkler Rauch mehr entwickelt, so wird auch dieses geschlossen, in den Ofen dann von Zeit zu Zeit Wasser gespritzt, um die gebildete Kohle abzukühlen, und diese nach 24 bis 48 Stunden herausgelangt.

Man erhält auf diese Weise bei vorsichtig geleiteter Kohlung dem Volumen nach 35, dem Gewichte nach aber 24 pCt. Kohle, welche in der Anwendung sowohl der Koak als der Holzkohle nachsteht, und bei hüttenmännischen Prozessen nur bei besonderem Mangel an Brennmateriale benützt wird.

Digitized by Google

Kohlenmaße,

wie solche bei den verschiedenen Hüttenwerken des In- und Auslandes bestehen.

Name des Landes oder der Provinz.	Name des Werkes.	Einheit des Kohlenmaßes.	Dieß enthält W. Kbkf.
Ungarn	Niederungarn	Schernowitzer Maß	6,397
	Oberungarn, 1 Fuhr 24 Kohlenmaß	Kohlenmaß	8,000
	Nagybanyer Werke, 2 Doba = 1 Saum	Saum	12,776
	Banater Werke	Kohlenmaß	15,470
	Zamborer Kupferwerke in Kroatien	Kohlenmaß	10,263
Siebenbürgen	auf den Schmelzhütten daselbst	Kohlkübel	5,996
Steiermark	Hauptgewerkschaft zu Eisenerz, 1 Faß = 5 Metzen .	Faß	9,735
	Frauenthaler Messing-Fabrik	Sack	22,500
	Kupfer- und Schwefelwerk zu Oeblarn	Hüttensack	24,335
	Vordernberg, 4 Metzen, 1 Faß	Faß	7,788
Oesterreich	k. k. Münzamt in Wien .	Stibich	3,671
	ehemalige Silberhütte zu Annaberg	Faß	9,735
	Waidofen, Steier und Oberösterreich, Muth à 30 Metzen	Muth	58,413
Salzburg	Eisenwerke des Landes . .	Hüttensack	25,205
Tirol	Hüttenwerke des Landes .	Sack	5,041
	3 Sack bilden eine Pänne .	Pänne	15.125
	ein Fuder	Fuder	121,937
Mähren	Eisenwerke zu Blansko .	Schwinge	3,500
	18 Schwingen = 1 Korb .	Korb	63,000
Kärnthen	die Drauthaler Zinkhütte .	Schaff	13,264
	Großkirchheimer Zinkhütte	Schaff	29,081
	Bleiberger Werke . . .	Schaff	14,886
	St. Gertronden Hütte . .	Schaff	14,335
	das Kärnthner Schaff = 8 W. Metzen	Schaff	15,576
Böhmen	Horschowitzer Eisenwerke .	Tonne	4,071
	Karlshütte	Tonne	5,402
	Przibramer Blei- u. Silberh.	Tonne	4,250
	12 Tonnen bilden 1 Karren	Karren	51,000
	Joachimsthal	Kübel	18,130
	Eisenhütte zu Hluboſch . .	Tonne	4,250
	— Obrywitz u. Debrysch	Tonne	4,000
	Steinkohle im Pilsner Kreise	Strich	2,200
	— nördl. Böhmen	Kübel	3,500
Sachsen	Herrschaft Morgenroth . .	Kübel	15,500
	60 Kübel ein Schock . .	Schock	930,000
	Gersdorf	Hüttenkorb	14,100
	12 Hüttenkörbe 1 Wagen	Wagen	169,200
Schweden	Hüttenwerke des Landes .	Tonne	3,640
Preußen	Hüttenwerke des Landes .	Scheffel	1,870
	112 Bergscheffel bilden ein Fuder	Fuder	209,740

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Von dem Schwefel.

Erstes Kapitel.

Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Schwefels.

§. 428. Schwefel in naturhistorischer und in chemischer Hinsicht.

Der Schwefel war schon in den ältesten Zeiten bekannt, doch hat man unter diesem Namen eine Zeit lang alles Brennbare begriffen; in neuerer Zeit dagegen hatte Mohs die letzte Ordnung von Mineralien seiner zweiten Klasse mit diesem Namen belegt, welche den eigentlichen Schwefel unter dem Namen prismatischer Schwefel bloß als Spezies einschließt. Unter Schwefel (Sulphur, Soufre) begreift der Chemist und der Hüttenmann einen eigenthümlichen, bis jetzt unzerlegten Stoff, welchen man in allen Naturreichen, am häufigsten und reinsten aber im Mineralreiche findet; letzterer wird auch gediegener Schwefel, natürlicher Schwefel, Bergschwefel, Jungfernschwefel, wenn er sich in der Nähe der Vulkane findet, vulkanischer Schwefel, und wenn er sich aus gewissen natürlichen Wässern absetzt, auch Backschwefel genannt.

§. 429. Vorkommen des Schwefels.

Der Schwefel findet sich in der Natur theils rein, theils in Verbindung mit Sauerstoff und mit dem Wasserstoffe, am häufigsten aber in Verbindung der verschiedenen Metalle, und zwar mit dem Eisen, Kupfer, Blei, Antimon, Arsenik, Silber, Nickel, Queckſilber, Mangan, Molybdän, Kobalt, Wismuth, Zinn und Zink, doch wird er nur aus dem natürlichen Eisen- und Kupferpersulfuride oder dem sogenannten Eisenkiese und Kupferkiese gewonnen, von welchem der erstere 54, 26, der zweite aber 37 pCt. Schwefel enthält; oft und in großen Massen findet sich der Schwefel mit Kalk oder Mergel, manchmal mit Gyps, Schwerspath und Cölestin oder dem Halbaryte mechanisch gemengt, aus welchem Gemenge er eben so, wie aus seinen Verbindungen mit Eisen und Kupfer geschieden und dargestellt wird.

§. 430. Von den besonderen Eigenschaften des Schwefels.

Die Farbe des reinen Schwefels ist eigenthümlich gelb, und wird daher Schwefelgelb genannt; eigentlich ist dieselbe ein mit etwas Grün und Weiß gemengtes Zitronengelb; ist der Schwefel mit Arsenik,

Digitized by Google

Selen, Eisen oder andern Metalloxyden verunreinigt, so erscheint er auch mit orangegelber, brauner oder grauer Farbe.

In der Natur findet man den Schwefel häufig krystallisirt, in ungleichschenklichen vierseitigen Pyramiden, welche parallel ihren Flächen theilbar sind; der Bruch desselben ist muschlig, der Glanz demantartiger Fettglanz, er ist gewöhnlich durchscheinend, und bei vollkommener Durchsichtigkeit zeigt er eine doppelte Strahlenbrechung.

Die absolute lichtbrechende Kraft des Schwefels fand Brewster = 3,475, das spezifische Lichtstrahlenbrechungs-Vermögen = 1,708, die lichtzerstreuende Kraft aber = 0,130.

Die wärmeleitende Kraft des Schwefels fand Graf Rumford = 3,0358, die spezifische Wärme desselben Petit und Dulong = 0,2085, die Härte Mohs = 1,5 bis 3,5, das spezifische Gewicht des natürlichen Schwefels derselbe = 2,072, des Stangenschwefels = 1,990, und das spezifische Gewicht des Schwefeldampfes Dumas = 1,111, die stöchiometrische Zahl desselben aber Berzelius = 201,165, wenn Sauerstoff = 100,000 gesetzt oder 32,239, wenn Wasserstoff = 1 angenommen wird. Das chemische Zeichen für ein Verhältniß Schwefel ist S.

Für Wärme und Elektrizität ist der Schwefel im festen Zustande ein schlechter, im geschmolzenen Zustande aber ein guter Leiter, gerieben entwickelt derselbe einen eigenthümlichen Geruch und wird minus elektrisch. Im Dunkeln gerieben zeigt er schwache Phosphorescenz, welche beim Streichen desselben an warmen Körpern sehr deutlich wird, eigentlich aber scheint diese Eigenschaft dem Schwefeldampfe zuzukommen.

Der Geschmack des Schwefels ist sehr gering, doch eigenthümlich, übrigens ist der Schwefel spröde und zerreiblich, zerspringt mit einem eigenthümlichen Knistern in kleine Stücke, wenn er in Stangenform gegossen und dann in der Hand gehalten wird; diese Eigenschaft zeigt er in einem um so höhern Grade, je höher die Temperatur war, bei welcher er in die Formen gegossen und je geschwinder er abgekühlt wurde.

Bei einer Temperatur von 80° R. wird der Schwefel weich, bei 83 bis 90° R. schmilzt er mit rothbrauner Farbe, und wird dann durchsichtig, bei 160° R. wird er dickflüssig; schüttet man ihn in diesem Zustande in kaltes Wasser, so behält er eine Zeit lang eine wachsartige Konsistenz und läßt sich dann zur Erzeugung verschiedener Abdrücke verwenden; beim langsamen Erkalten krystallisirt er in ungleichschenklichen vierseitigen pyramidalen Formen, erhitzt man denselben bis 239° R., so fängt er an zu sieden, bildet braune Dämpfe, welche sich an kalte Körper in Gestalt eines gelben Pulvers absetzen und die sogenannten Schwefelblumen, flores sulphuris, bilden; unter gewissen Umständen bleibt der Schwefel noch bei 0 R. flüssig, erstarrt aber dann, wie Faraday beobachtete, bei der geringsten Berührung sogleich.

Im Wasser ist der Schwefel unauflöslich, zersetzt aber dasselbe

Digitized by Google

bei hoher Temperatur, und bildet, indem er sich mit den Bestandtheilen desselben verbindet, schwefliche Säure und Schwefelwasserstoffgas; dieselbe Zerlegung findet durch Beihilfe eines reinen Alkali leichter Statt. In absolutem Alkohol und in Schwefeläther ist er etwas löslich, leichter löset er sich in ätherischen und fetten Oelen und bildet mit denselben eigenthümliche Verbindungen, welche man Schwefelbalsame nennt.

§. 431. Von den Verbindungen des Schwefels.

Mit dem Sauerstoffe verbindet sich der Schwefel bei höherer Temperatur sehr leicht, und bildet mehrere Verbindungen, welche sämmtlich die Eigenschaften der Säuren besitzen. Die höchste Oxydationsstufe ist unter dem Namen Schwefelsäure bekannt, und enthält 40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff oder $\dot{S}$, sie wird in wasserfreie und wasserhältige Schwefelsäure, letztere in Nordhauser, und in englische Schwefelsäure unterschieden; die zweite Oxydationsstufe des Schwefels ist die Hyposchwefelsäure oder die Unterschwefelsäure, sie enthält 44,59 Schwefel und 55,41 Sauerstoff oder $\ddot{S}$. Die dritte Oxydationsstufe heißt schwefliche Säure oder schwefligsaures Gas, richtiger schwefligsaurer Dampf; sie wird jedesmal gebildet, wenn Schwefel in atmosphärischer Luft oder im Sauerstoffgas verbrennt, oder wenn der Schwefelsäure ein Theil des Sauerstoffes entzogen wird, und besteht aus 50,144 Schwefel und 49,856 Sauerstoff oder $\breve{S}$.

Die hyposchweflichte Säure oder unterschweflichte Säure ist endlich die niedrigste Oxydationsstufe des Schwefels, welche bis jetzt nachgewiesen wurde, sie bildet sich, wenn man der schwefligen Säure durch verschiedene Metalle Sauerstoff zum Theil entzieht, oder wenn Schwefelkalium-Auflösung durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft allmählich zerlegt wird; sie besteht aus 66,80 Schwefel und 33,20 Sauerstoff oder $\dot{S}$.

Ob die braune und die blaue Verbindung, welche man durch Erhitzung der wasserfreien Schwefelsäure mit Schwefel erhält, eine eigene Oxydation des Schwefels, oder bloß ein eigenthümlicher Zustand der angeführten Säuren ist, läßt sich noch mit Gewißheit nicht angeben.

Mit dem Wasserstoff bildet der Schwefel das Schwefelwasserstoffgas, auch hepatisches oder Schwefellebergas, von Trommsdorf Hydrothionsäure genannt, und zwar wenn Wasserstoff oder Wasserdampf über geschmolzene Schwefelmetalle geleitet, oder ein Metallsulfurid mit Chlorwasserstoffsäure behandelt wird; diese Verbindung ist gasförmig, und besteht aus 94,176 Schwefel und 5,824 Wasserstoff oder HS; der Wasserstoff bildet mit dem Schwefel noch eine zweite tropfbarflüssige Verbindung, welche man durch die Zerlegung einer Kaliumsulfurid-Auflösung mittelst Chlorwasserstoffsäure in Gestalt einer gelben blartigen Flüssigkeit erhält, die sich an der Luft bald wieder zer-

Digitized by Google

legt und fünfmal so viel Schwefel zu enthalten scheint, als das Schwefelwasserstoffgas.

Mit dem Selen verbindet sich der Schwefel in allen Verhältnissen, und erhält eine rothe Farbe; zerlegt man Selensäure mittelst Schwefelwasserstoffgas, so erhält man eine konstante Verbindung dieser Körper, welche 45,21 Selen und 44,79 Schwefel enthält.

Auch mit dem Phosphor verbindet sich der Schwefel in allen Verhältnissen, und die Verbindungen sind leichter schmelzbar als die Körper, aus welchen sie bestehen, und bilden oft mit Wasser gekocht heftige Explosionen.

Mit dem Chlor bildet der Schwefel eine ölartige Verbindung von dunkelgelber Farbe und höchst widrigem Geruche, welche man leicht durch unmittelbare Zusammensetzung erhält, und aus 31,25 Schwefel und 68,75 Chlor besteht; bringt man dieselbe in Berührung mit Schwefel, so nimmt sie eine bedeutende Menge von demselben auf, und enthält dann 45,71 Schwefel und 54,29 Chlor. Die Verbindungen des Schwefels mit dem Brom sind dem Schwefelchloride sehr ähnlich.

Auch mit dem Kohlenstoffe bildet der Schwefel eine ölartige Verbindung, welche Schwefelalkohol genannt wurde; man erhält diese Verbindung, wenn Schwefeldampf über glühende Kohle geleitet, oder wenn Metallsulfuride mit Kohle gemengt geglüht werden; sie besteht aus 84,23 Schwefel und 15,77 Kohlenstoff.

Die im Schwefeldampf geglühte Kohle betrachtet Berzelius als ein Superkarboretum des Schwefels.

Mit dem Jod bildet der Schwefel eine stahlgraue, glänzende krystallinische, in höherer Temperatur zerlegbare Masse; mit dem Silizium dagegen eine weiße, dem Siliziumoxyd ähnliche Masse, welche durch Einwirkung von Wasser zerlegt wird, nebst Schwefelwasserstoffgas Siliziumoxyd bildet, und nach Berzelius aus 70 Schwefel und 30 Kiesel oder Silizium besteht.

Auch mit den zusammengesetzten nicht metallischen Körpern, z. B. mit dem Cyan, verbindet sich der Schwefel, und bildet eigenthümliche Gemische, hieher gehört vorzüglich:

a) das Schwefelcyan, und

b) die Schwefelcyanwasserstoffsäure.

Das erstere ist bis jetzt im isolirten Zustande nicht dargestellt worden, sondern man kennt es vorzüglich in Verbindung mit dem Wasserstoffe; doch ist dessen Zusammensetzung bekannt, welche aus 55,09 Schwefel, 24,28 Stickstoff und 20,63 Kohlenstoff besteht; es wird gebildet, wenn Cyaneisenkalium mit Schwefel geschmolzen wird.

Die Schwefelcyanwasserstoffsäure wird durch Zerlegung des Schwefelcyankaliums mittelst Phosphorsäure gebildet; sie ist farbenlos, färbt die Eisenoxydsalze blutroth, und besteht aus gleichen Volumtheilen Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Schwefeldampf, oder aus 98,32 Schwefelcyan und 1,68 Wasserstoff. Mit den meisten Metallen ver-

Digitized by Google

bindet sich der Schwefel, und mit einigen unter Wärme- und Lichtentwicklung. Man nennt diese Verbindungen Sulfuride, und unterscheidet nach der Menge des Schwefels Prosulfuride, Deutsulfuride, Tritsulfuride und Persulfuride.

Die Mineralogen nennen die natürlich vorkommenden Verbindungen des Schwefels mit den Metallen Blenden, Glanze oder Kiese, der praktische Hüttenmann aber die künstlich gebildeten Verbindungen dieser Art Leche oder Steine, und setzt zur speziellen Bezeichnung dieser Leche den Namen der Operation, oder irgend ein anderes, die Beschaffenheit dieses Sulfurides bezeichnendes Beiwort vor, z. B. Rohlech, Frischlech, Niederschlagslech, Oberlech, Konzentrationsstein, Dünnstein, Spurstein, Bleistein ꝛc.; alle diese Leche oder Steine enthalten aber mehrere mit Schwefel verbundene Metalle zugleich, oft vertritt auch die Stelle des Schwefels das Arsenik oder Antimon, oder es sind dieß oft Verbindungen von Arseniden und Antimoniden mit Sulfuriden.

§. 432. Von der Anwendung des Schwefels.

Die Anwendung des Schwefels ist groß und mannigfaltig, vorzüglich dient er als Bestandtheil des Schießpulvers, zur Erzeugung der schwefligen Säure, der Schwefelsäure und der Vitriole, als inneres und äußeres Arzneimittel, in Verbindung mit Salmiak und Eisen als Kitt für eiserne Gegenstände, zu Münzabdrücken, zu Schwefelkerzchen, als feuerlöschendes Mittel, zur Erzeugung verschiedener Sulfuride, z. B. des Arsenikſulfurides (Auripigment, Realgar), des Zinnobers, des Musivgoldes (Zinnpersulfurides), der Schwefelleber oder des Kaliumsulfurides, als Mittel das Silber vom Golde zu scheiden, endlich aber als vorzügliches Auflösungsmittel für Metalle bei den Silber-, Blei- und Kupferhütten.

Zweites Kapitel.

Von der Untersuchung auf Schwefel oder Schwefelprobierkunde.

§. 433. Von den verschiedenen Untersuchungs-Methoden.

Da man entweder die Auffindung des Schwefels überhaupt, die Bestimmung der ausbringbaren Menge desselben, oder endlich den eigentlichen oder wirklichen Schwefelgehalt nachweisen will, so muß man auch drei verschiedene Arten von Untersuchungen auf Schwefel unterscheiden, nämlich:

a) die vorläufige oder qualitative,
b) die hüttenmännische, und
c) die analytische Untersuchung.

Digitized by Google

§. 434. Von der qualitativen Schwefelprobe.

Die vorläufige Untersuchung findet vor dem Löthrohre Statt, vor welchem man den Körper entweder für sich auf Kohle, oder in einem offenen Glasrohre erhitzt, oder denselben mit einer Natronglasperle auf einem Platindrahte zusammenschmilzt; im ersten Falle ergibt sich der Schwefelgehalt des Körpers aus dem Geruche, im zweiten Falle durch das Bleichen eines befeuchteten Fermambuk- oder durch das Röthen eines Lackmuspapiers, welches man in das obere Ende des Glasrohrs in der Art schiebt, daß noch zum Durchzuge der Gasarten hinreichender Raum bleibt; im dritten Falle endlich ergibt sich der Schwefelgehalt aus der braunen oder gelben Färbung des Glases, da aber mehrere Metalloxyde das Glas dunkel färben, so ist dieses Verhalten selten brauchbar, indem die mit dem Schwefel verbundenen Metalle diese Färbung sehr nüanziren; zweckmäßiger ist es, den Körper, welchen man auf Schwefel prüft, mit gleichen Theilen Soda und Borax zusammenzuschmelzen und die geschmolzene Masse, mit etwas Wasser befeuchtet, auf eine blanke Silberplatte zu legen, wo das Braun- oder Schwarzwerden des Silbers das Daseyn des Schwefels andeutet. Die Schmelzung findet auf einem Platinlöffelchen Statt, denn schwefelsaure Salze geben unter diesen Verhältnissen auf Kohle geschmolzen ebenfalls Schwefel an, obwohl sie nicht diesen, sondern Schwefelsäure enthalten.

§. 435. Von der hüttenmännischen Schwefelprobe.

Die hüttenmännische Probe gründet sich auf die Flüchtigkeit des Schwefels, da aber diese Eigenschaft nur dem reinen Schwefel, nicht aber allen Verbindungen desselben zukommt, so darf man nicht übersehen, daß die Metallsulfuride nur einen Theil ihres Schwefels fahren lassen, daß man daher eigentlich nur diesen, nicht aber den ganzen Schwefelgehalt auf diesem Wege bestimmen kann; letzteres ist inzwischen für den hüttenmännischen Zweck nicht nöthig, da es in dieser Hinsicht vollkommen genügt, die im Großen wirklich ausbringbare Schwefelmenge zu erfahren, welches auf zweierlei Art geschehen kann; man bringt nämlich in eine irdene oder in eine gut beschlagene gläserne Röhre oder Retorte 25 Loth Civilgewicht von der Substanz, deren Schwefelgehalt man bestimmen soll, bringt an dieselbe eine mit Wasser zum Theil gefüllte und wohl gekühlte Vorlage, und erhitzt das Rohr oder die Retorte bis zur Glühhitze, so wird sich der Schwefel in der Vorlage sammeln, und kann dann leicht abgetrocknet und gewogen werden; jedes Quintchen des erhaltenen Schwefels entspricht einem Prozente des Schwefelgehalts, und aus der Farbe desselben ergibt sich zugleich, ob der Schwefel rein oder arsenikalisch ist, indem dieselbe im letzteren Falle orangegelb, ja selbst ganz roth erscheint.

Das zweite Verfahren hat schon Kramer angegeben; man bringt nämlich einen Probierzentner der schwefelhältigen Substanz in

Digitized by Google

eine Probierdutte, verschließt dieselbe und bringt sie in die glühend gemachte Muffel eines Probierofens, nach einer halben Stunde nimmt man dieselbe heraus, läßt sie abkühlen und wiegt den Rückstand; der Gewichtsabgang gibt dann die Schwefelmenge an, welche man im Großen aus derselben erhalten wird. Diese Probe ist dann als richtig zu betrachten, wenn man sich bereits überzeugt hat, daß der Körper außer dem Schwefel keinen andern flüchtigen Stoff enthält; wenn man denselben daher früher vollständig getrocknet hat, um das Wasser zu entfernen, und wenn durch eine sorgfältige Verschließung der Dutte die Oxydation des Rückstandes vermieden wurde; damit übrigens der Rückstand nicht zusammenschmelze und das richtige Abwiegen verhindere, ist es zweckmäßig, der Probe ein Paar Probierzentner reinen Quarzpulvers beizumengen. Dieses Verfahren ist zwar einfacher und wohlfeiler als das vorige, es gibt aber die Beschaffenheit des anzuhoffenden Schwefels nicht an, und liefert oft unrichtige Resultate.

§. 436. Von der analytischen Schwefelprobe.

Das analytische Verfahren läßt sich auf drei Arten zurückführen.

a) Man verwandelt den Schwefel in Schwefelsäure, fällt diese mit Baryumoxyd und bestimmt die Schwefelmenge aus der Menge des erhaltenen schwefelsauren Baryumoxyds.

b) Man bringt den Schwefel mit dem Wasserstoffe in Verbindung, überträgt ihn von diesem an ein Metall, dessen Verbindung mit dem Schwefel genau bekannt ist, und bestimmt aus der Menge des erhaltenen, in seiner Zusammensetzung bekannten Sulfurides dessen Menge.

c) Man behandelt den Körper mit Chlor und leitet das erhaltene Schwefelchlorid in Wasser, in welchem es, wenn überschüssiges Chlor vorhanden ist, in Schwefel und Schwefelsäure zerfällt, dagegen das Chlor Salzsäure bildet; indem man nun die gebildete Schwefelsäure mit Baryumoxyd fällt, und den Schwefelgehalt im schwefelsauren Baryumoxyde bestimmt, wird zu diesem der ausgeschiedene, gesammelte und getrocknete Schwefel addirt.

Um den Schwefel einer Verbindung in Schwefelsäure umzuwandeln, behandelt man diese, nachdem man sie früher fein zerrieben hat, mit Königswasser oder mit Salpetersäure, oder man bringt dieselbe allmählich in geschmolzenen Salpeter. Bei der Anwendung der Säuren geschieht es häufig, daß ein Theil des Schwefels sich als solcher ausscheidet, und nur ein Theil desselben in Schwefelsäure umgewandelt ist; in diesem Falle sammelt man denselben am Filtrum, und nachdem man ihn wohl gewaschen, getrocknet und gewogen hat, erhitzt man ihn in einem Platinschälchen, glüht den etwa zurückbleibenden Rückstand aus, und bringt das Gewicht desselben von dem gefundenen Gewichte des Schwefels in Abzug, die Flüssigkeit aber ver-

Digitized by Google

setzt man mit Baryumchlorid oder mit salpetersaurem Baryumoxyd, sammelt das erhaltene schwefelsaure Baryumoxyd, und berechnet den Schwefelgehalt desselben, welcher zu dem oben gefundenen addirt, den ganzen Schwefelgehalt der untersuchten Verbindung gibt.

Die Berechnung des Schwefels aus dem schwefelsauren Baryumoxyde findet übrigens auf folgende Weise Statt:

Die stöchiometrische Zahl des Schwefels ist = 201,165, diese Schwefelmenge verbindet sich mit 300,000 Sauerstoff, um 501,165 wasserfreie Schwefelsäure zu bilden, welche aber 956,880 Theile Baryumoxyd neutralisirt und mit denselben daher 956,880 + 501,165 = 1458,045 schwefelsaures Baryumoxyd bildet, welches demnach 201,165 Schwefel enthält; diese Data gestatten nun leicht die Berechnung des Schwefelgehalts in einer gewissen Menge des erhaltenen schwefelsauren Barytes; man setze nämlich folgende Proportion, wie sich verhält 1458,045 : 201,165, so verhält sich die gefundene schwefelsaure Baryumoxydmenge zu der enthaltenden Schwefelmenge; gesetzt, man hätte 246,5 schwefelsauren Baryumoxyd erhalten, so ist die Schwefelmenge desselben gleich $1458{,}045 : 201{,}165 = 246{,}5 : x = \frac{201{,}165 \times 246{,}5}{1458{,}045} = 34{,}009$.

Bringt man in geschmolzenen Salpeter allmählich den zu untersuchenden Körper, so wird der Schwefel ebenfalls in Schwefelsäure verwandelt, welche sich mit dem Kali des Salpeters verbindet; nachdem man die Temperatur bis zur Glühhitze erhöht, die Masse dann abgekühlt und in Wasser gelöst hat, kann man aus der filtrirten Auflösung ebenfalls mittelst Baryumchlorid die Schwefelsäure fällen, und aus dem gefundenen schwefelsauren Baryte auf obige Weise den Schwefelgehalt berechnen; da aber bei diesem Verfahren ein Verspritzen oft unvermeidlich ist, so verdient das vorige den Vorzug.

Ist der Schwefel mit solchen Metallen in Verbindung, deren Oxyde mit Schwefelsäure im Wasser und Säuren unauflösliche Verbindungen bilden, so kann es oft, wenn zugleich andere unauflösliche Körper, z. B. Siliziumoxyd, im Spiele sind, vortheilhaft seyn, die Oxydation des Schwefels ganz zu vermeiden, und denselben in Verbindung mit Wasserstoff zu bringen, dieses aber durch ein Metalloxyd wieder zu zerlegen, und den Schwefel an das Metall zu übertragen. Man erreicht diesen Zweck, wenn man den Körper mit Chlorwasserstoffsäure behandelt; denn diese wird durch Einwirkung eines Sulfurides zerlegt, indem sie ein Chlorid bildet; dagegen der Schwefel mit dem Wasserstoffe der Chlorwasserstoffsäure in Verbindung tritt, und als Schwefelwasserstoffgas entweicht. Konstruirt man den Apparat so, daß letzteres durch mehrere Flaschen geleitet wird, welche eine ammoniakalische Kupferoxydlösung enthalten, so wird es von dieser vollständig absorbirt und Schwefelkupfer gebildet, welches gesammelt, mittelst Königswasser oder Salpetersäure zerlegt, der ausgeschiedene Schwefel, so wie die gebildete Schwefelsäure, aber nach obiger Art

Digitized by Google

bestimmt wird; wendet man statt der ammoniakalischen Kupferlösung eine ammoniakalische Silberchloridlösung an, so kann aus dem gebildeten Silbersulfurıde der Schwefelgehalt alsogleich berechnet werden, indem 15527 Theile desselben 2011 Schwefel enthalten, daher ebenfalls durch eine Proportion der Schwefelgehalt der erhaltenen Silbersulfuridmenge bestimmt wird. Das Kupfersulfurid ist zu diesem Zwecke nicht geeignet, weil es sich an der atmosphärischen Luft sehr leicht zum Theil in schwefelsaures Kupferoxyd verwandelt.

Vortheilhaft ist es manchmal, den Schwefelgehalt gewisser Verbindungen durch Chlor auszuscheiden, indem man dieses über den schwefelhältigen erhitzten Körper, das sich bildende Schwefelchlorid aber ins Wasser leitet, in welchem es in Schwefel, Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure zerfällt; man sammelt nun den Schwefel, fällt die Schwefelsäure mittelst Baryumchlorid, berechnet den Schwefelgehalt des schwefelsauren Barymoxyds nach obiger Art, zu welchem der gesammelte Schwefel addirt wird; dieses Verfahren ist in allen jenen Fällen, wo der Schwefel mit solchen Metallen verbunden ist, deren Chloride bei der Weingeistlampe noch nicht sehr verflüchtiget worden, vorzüglich anwendbar.

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Schwefels, oder Schwefelhüttenkunde.

§. 437. Von jenen Naturprodukten, aus welchen der Schwefel gewonnen wird.

Die Gewinnung des Schwefels ist auf dessen Flüchtigkeit gegründet, daher sie nur aus solchen Verbindungen Statt findet, welche selbst nicht flüchtig sind, und welche bei höherer Temperatur den Schwefel fahren lassen; aus diesem Grunde ist das Queckſilber- und das Arſenikſulfurid, so wie das Blei-, Antimon- und Zinksulfurid zur Schwefelerzeugung nicht geeignet, obwohl sie alle Schwefel enthalten; dagegen das Eisenpersulfurid oder der hexaedrische und prismatische Eisenkies, so wie das Eisenkupfersulfurid, oder der pyramidale Kupferkies hiezu brauchbar sind, indem sie erhitzt, einen Theil ihres Schwefelgehalts fahren lassen, dagegen der übrige Antheil entweder mit den Metallen verbunden bleibt, oder mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft in Verbindung tritt, und als schwefliche Säure entweicht; nur die sogenannten Schwefelerden, welche mechanisch beigemengten Schwefel enthalten, liefern, in so fern keine solchen Metalloxyde im Spiele sind, welche durch die Einwirkung des Schwefels reduzirt werden, den ganzen Schwefelgehalt.

Digitized by Google

§. 438. Von den verschiedenen Schwefel-Gewinnungsörtern.

Die Gewinnung des Schwefels aus dem Eisen oder dem Kupferkiese findet fast in allen Ländern, in den österreichischen Staaten vorzüglich in Steiermark zu Oeblarn und Kohlwang, in Salzburg zu Mühlbach, in Böhmen zu Lukawetz, Altsattel und Komotau Statt; dagegen die Gewinnung desselben aus schwefelhältigen Erden vorzüglich in Sizilien und Spanien, in der österreichischen Monarchie aber zu Radobog in Kroatien, und zu Swosowitze in Galizien Statt findet.

§. 439. Von den Schwefel-Gewinnungsmethoden.

Man unterscheidet zwei Arten von Schwefel-Gewinnungsmethoden:

a) die Gewinnung des Schwefels im halb verschlossenen, und
b) die Gewinnung desselben im ganz verschlossenen Raume.

Die erste Methode erzeugt den Schwefel als Nebenprodukt, die zweite dagegen als Hauptprodukt.

§. 440. Von der Gewinnung des Schwefels im halb verschlossenen Raume.

Bei der Gewinnung des Schwefels im halb verschlossenen Raume hat man eigentlich die Absicht, die in der Natur häufig vorkommenden, und oft Kupferkies haltenden Eisenkiese zu verrösten, das ist zu oxydiren, einen Theil des Schwefels als schwefliche Säure zu entfernen, dadurch das Haufwerk zu vermindern, den Kupfergehalt desselben zu konzentriren, und dessen weitere Gewinnung zu erleichtern; ist aber bei dieser Operation der Luftzutritt, im Verhältnisse zu der sich ausscheidenden Schwefelmenge gering, so wird ein Theil des Schwefels zugleich verflüchtiget, und in den hiezu errichteten Kühlkammern oder Schwefelkammern abgekühlt und aufgefangen.

Es ist bei dieser Gewinnungsmethode daher vorzüglich in Acht zu nehmen, daß der Luftzutritt möglichst gemäßiget, und der sich bildende Schwefeldampf vollständig abgekühlt werde; man suchte dieses auf verschiedene Art zu bewirken, indem man die Röstung der Kiese

a) in Rösthaufen,
b) in Roststätten, oder
c) in Röstöfen vornahm.

§. 441. Von der Gewinnung des Schwefels in Rösthaufen.

Die Gewinnung des Schwefels in Rösthaufen findet selten, und wahrscheinlich nur noch am Harze Statt; sie besteht darin, daß man in die pyramidalen, mit Grubenklein oder Gestübe bedeckten Rösthaufen, sowohl oben als an den Seiten Löcher einstößt, und diese

Digitized by Google

mit Vitriolklein ausstreicht, in welchem sich der Schwefel im flüssigen Zustande sammelt, und von Zeit zu Zeit ausgeschöpft wird.

Ein solcher Rösthaufen erhält, wie aus Fig. 31 ersichtlich ist, eine oder mehrere Lagen von Holz, auf welche das Erz gestürzt wird; zur gleichförmigeren Vertheilung des Feuers bringt man entweder mehrere senkrecht stehende Holzscheiter, oder einen aus diesen gebildeten Schacht an, und sorgt vorzüglich dafür, daß die Verbreitung des Feuers nur allmählich und langsam Statt finde, weil sonst der größte Theil des Schwefels verflüchtiget oder oxydirt wird, dieses wird aber durch eine gehörige Bedeckung des Rösthaufens bewirkt.

Bei der Bildung solcher Rösthaufen muß man bedacht seyn, auf das Brennmateriale unmittelbar die größten Erzstücke, auf diese die kleinern, und endlich oben erst die Schliche zu stürzen, damit sich die Hitze gleichförmig im Haufen vertheile, und derselbe nicht durch ein zu dichtes Setzen erstickt werde.

Die Größe eines solchen Rösthaufens ist nach der Menge der Erze, welche man zu verrösten hat, verschieden; gewöhnlich erhält er 30 bis 35 Fuß Länge und Breite, und 10 bis 12 Fuß Höhe, in welchem Falle er 1000 bis 3000 Zentner Kiese enthält, und 20 bis 50 Zentner oder pCt. Schwefel liefert. Da aber 100 Theile reiner Eisenkies 22,9 pCt. Schwefel abgibt, so ist es deutlich, daß durch dieses Verfahren nur der siebzehnte Theil des wirklich ausbringbaren Schwefels gewonnen wird; dieses daher, in so fern man eine große Erzeugung des Schwefels beabsichtiget, nicht zweckmäßig genannt werden kann; überdieß wird durch die Bedeckung des Erzhaufens der eigentliche Zweck, das ist die Verröstung oder Oxydation zum Theil verhindert, und daher weder der eine, noch der andere Zweck vollständig erreicht, auch durch die aufgetragene Decke eine Menge unhältiger Substanzen ins Spiel gebracht, die weitere Verarbeitung der kiesigen Erze daher erschwert oder vertheuert; es ist daher diese Schwefel-Gewinnungsmethode mit Recht nur selten mehr im Gebrauche.

§. 442. Von der Gewinnung des Schwefels in Röststätten.

Die Gewinnung des Schwefels in den Röststätten unterscheidet sich von jener in den Rösthaufen vorzüglich dadurch, daß der sich bildende Schwefeldampf in eigene Kühlkammern oder Schwefelfänge geleitet, und die Gewinnung des Schwefels zum Theil von der Aufmerksamkeit und dem Fleiße des Arbeiters unabhängig gemacht, zugleich aber der große Verbrand an Schwefel, welcher in den Rösthaufen unvermeidlich ist, vermindert wird. Man unterscheidet:

a) steierische,
b) sächsische,
c) englische, und
d) schwedische Röststätten,

Digitized by Google

welche sich von einander bloß durch die Art der Schwefelkammern oder Kondensatoren unterscheiden; sie sind unter Fig. 39 bis 50 dargestellt, und §. 31 beschrieben worden; bei allen ist aber das Verfahren gleich. Man bringt nämlich eine Lage von Holz, Bürteln oder Steinkohlen auf die Sohle der Röststätte, schüttet über das Brennmateriale die kiesigen Erze, bedeckt sie oben mit Grubenklein und Schieferplatten, und zündet das Brennmateriale an; bald verbreitet sich der Brand in der ganzen Röststätte, der sich bildende Schwefeldampf wird in die Kanäle, und aus diesen in die Kondensatoren geleitet, wo er abgekühlt und gesammelt wird; da sich diese Kühlkammern bald mit schwefligsaurem Gase füllen, so kann der in dieselben tretende Schwefeldampf nicht mehr verbrennen, und da dieselben keine hohe Temperatur erhalten, so kann in denselben auch der Schwefeldampf vollständig kondensirt werden; daher gleiche Erze in den Röststätten mehr Schwefel liefern, als in den Röststhaufen, obwohl auch hier die Schwefelmenge selten 8 pCt. übersteigt, und gewöhnlich $^1/_3$ der ausbringbaren Menge beträgt.

Die steierischen Kies-Röststätten dürften vor allen andern deßhalb den Vorzug verdienen, weil sie an allen Seiten den Schwefeldampf in die Kondensatoren führen; doch dürfte es zweckmäßig seyn, diese zu vergrößern. Die Röstzeit ist übrigens in allen diesen Röststätten von der Menge des Erzes abhängig, und beträgt vier bis acht Wochen.

§. 443. Von der Gewinnung des Schwefels in den Röstöfen.

Da man sich überzeugt hat, daß bei allen diesen Röststätten ein Theil des Schwefels durch die unvollständige Bedeckung der Kiese entweicht, so versah man dieselben mit einem Gewölbe, und es entstanden die Röstöfen.

Man unterscheidet zwei Arten von Röstöfen, in welchen der Schwefel als Nebenprodukt aufgefangen wird:

a) den ungarischen, und
b) den englischen Schacht-Röstofen.

Der erste ist unter Fig. 44 dargestellt, und §. 131 beschrieben worden; er unterscheidet sich von der steierischen und sächsischen Röststätte vorzüglich durch das Gewölbe, und durch die Art des Kondensators; das Verfahren in demselben ist aber von den obigen nicht verschieden; zur bequemeren Füllung dieses Ofens ist es zweckmäßiger, in dem Gewölbe desselben mehrere Oeffnungen zu belassen, und die Erze durch diese in den Ofen zu stürzen; ist der Ofen gefüllt, so können diese Oeffnungen mit einer Platte geschlossen und wohl verschmiert werden. Der Schacht-Röstofen war ehemals auf der Insel Anglesea im Gebrauche, und wurde zuerst von Lentin in seinen Briefen, vom Verfasser aber unter §. 265 beschrieben, und Fig. 237 dargestellt;

Digitized by Google

nicht allein die Gestalt dieses Ofens ist es, welche denselben von dem vorigen unterscheidet, sondern vorzüglich der Umstand, daß in demselben die Röstung anhaltend fortgesetzt wird, ohne eines neuen Unterzündholzes zu bedürfen.

Die Ladung dieses Röstofens geschieht im Beginne auf gleiche Art, wie bei dem vorigen, das ist, man bringt auf die Sohle des Ofens eine Holz- oder Kohlenlage, stürzt über diese, mittelst der Gichtöffnung, die Kiese, und füllt mit letztern den Schacht bis an den Kanal f; hat man nun das Holz entzündet, und erscheint an der Gicht Schwefeldampf, so wird die Gicht mit einer eisernen Platte geschlossen, der Schwefeldampf in den Kondensator geleitet, nach vierzehn Tagen aber das unten bereits vollständig verröstete Erz durch die Oeffnung herausgelangt, der Ofen mit frischen Kiesen gefüllt, und die Röstmanipulation so lange, als man wünscht, fortgesetzt; hiebei ist nur zu beachten, daß die Kiese nicht in zu kleinen Stücken, und nicht naß aufgetragen werden, weil in beiden Fällen der Ofen leicht erstickt, und dann ein vollständiges Ausräumen und ein wiederholtes Unterzünden erfordert wird.

Durch den Umstand, daß man in diesem Röstofen nur im Anfange etwas Brennmateriale bedarf, daß ferner 6 bis 8 pCr. Schwefel aus den Kiesen gewonnen wird, und die Gewinnung des Schwefels so wie die Röstung der Erze anhaltend fortdauert, erscheint dieser Röstofen und die mit dieser Röstmanipulation verbundene Schwefelgewinnung höchst vortheilhaft.

Bei allen angeführten Schwefel-Gewinnungsmethoden im halb verschlossenen Raume ist, wie schon oben gesagt wurde, die Bildung der schwefligen Säure unvermeidlich; nur bei der letzten Methode ist aber dieses Gas, wenn das Holz verbrannte, rein und nicht mit Kohlenoxydgas oder kohlensaurem Gase gemengt; es ist daher nicht zu zweifeln, daß man die bei denselben entweichende schwefliche Säure zur Schwefelsäure-Erzeugung vortheilhaft benützen könnte, wenn man dieselbe in einen im Verhältnisse ihrer Menge hinreichend großen bleiernen Apparat (Courandeur) leitete, und in diesem mit Salpetersäure oder mit Salpetergas, atmosphärischer Luft und Wasserdampf in Verbindung brächte, wobei aber, wie sich von selbst versteht, die zur Bildung der Schwefelsäure nöthigen Mengen dieser Körper berücksichtigt werden müßten.

§. 444. Von der Gewinnung des Schwefels im ganz verschlossenen Raume.

Die Gewinnung des Schwefels im ganz verschlossenen Raume hat vorzüglich eine Vermehrung des Ausbringens desselben zum Zwecke, welche nur durch vollständige Beseitigung des Luftzutritts möglich ist; man hält diese Methode gewöhnlich für kostspieliger, weil sie mehr Brennmateriale in Anspruch nimmt, aber die größere Schwefelmenge

entschädigt immer für dieses, indem der Preis des Schwefels immer größer ist, als der Preis des theuersten Brennmaterials, und nur dann, wenn die Arbeiter sehr kostspielig sind, und der Schwefel keinen Absatz findet, oder in einem sehr geringen Preise steht, können die Methoden im halb verschlossenen Raume den Vorzug verdienen. Doch selbst dann ist es oft vortheilhafter, die Auffangung des Schwefels gar nicht zu berücksichtigen, weil der eigentliche Zweck der Verröstung durch den verminderten Luftzutritt zum Theil verhindert, und daher ein den Werth des Schwefels übersteigender Schaden bewirkt wird; es dürfte daher richtiger seyn, durch eine hüttenmännische Probe vorerst zu erheben, ob die Gewinnung des Schwefels aus einem Erze sich noch lohne, und wenn dieß der Fall ist, jene Methode anzuwenden, welche die größte Menge desselben liefert, im Gegentheile aber denselben gar nicht zu berücksichtigen.

§. 445. Von den Schwefel-Treiböfen.

Die Oefen, deren man sich zur Gewinnung des Schwefels im verschlossenen Raume bedient, nennt man Schwefel-Treiböfen; sie gehören unter jene Abtheilung der Oefen, welche unter dem Namen der Gefäßöfen begriffen werden, und wurden unter Fig. 493 bis 501 dargestellt, §. 219 aber beschrieben.

Man unterscheidet zwei Arten von Schwefel-Treiböfen:

a) solche, wo jedes in denselben befindliche Gefäß eine eigene Vorlage besitzt, Fig. 493 bis 496, und

b) solche, wo sämmtliche Gefäße eine gemeinschaftliche Vorlage erhalten, Fig. 497 bis 501; beide können weiter nach der Zahl oder nach den Reihen der Gefäße oder Muffeln, welche sie einschließen, eingetheilt werden.

Alle diese Oefen enthalten eigene Gefäße (Muffeln), in welche die schwefelhältigen Substanzen gebracht und erhitzt werden; sie enthalten ferner eigene, mit den Muffeln in unmittelbarer Verbindung stehende Gefäße (Vorlagen, Vorläufer, Kühlkammern oder Kondensatoren), in welche die gebildeten Schwefeldämpfe geleitet und verdichtet werden. Zur Erhitzung der Erze wendet man Gefäße von Thon oder von Gußeisen an; die letztern sind dauerhafter, doch muß man eine zu hohe Temperatur vermeiden, weil das Eisen dann leicht mit dem Schwefel in Verbindung tritt, und die Muffeln schadhaft werden. Die gußeisernen Muffeln haben auch den Vortheil, daß man weniger Brennmateriale zu ihrer Erhitzung bedarf; sie verdienen daher in allen jenen Gegenden den Vorzug, in welchen sie wohlfeil bezogen werden können; dagegen in solchen Gegenden, in welchen es an Eisengießereien mangelt, und Ueberschuß an Brennmateriale ist, thönerne Röhren oder Muffeln den Vorzug verdienen können.

Je größer die Destillir- oder Sublimirgefäße gemacht werden, desto größer ist der Brennmaterials-Aufwand, desto geringer dagegen

Digitized by Google

die Zahl der nöthigen Arbeiter, und umgekehrt, je kleiner diese Gefäße, desto größer ihre erforderliche Zahl, und die Zahl der nöthigen Arbeiter, um sie zur Zeit zu füllen und zu leeren. In jenen Gegenden, wo das Brennmateriale wohlfeil ist, wird es immer vortheilhaft seyn, die Größe dieser Gefäße zu vermehren; und gewiß würde sich in diesem Falle ein nach Art des englischen Zinkofens, Fig. 529 bis 532, vorgerichteter Schwefel-Treibofen vortheilhaft erweisen, auch würden große nach Art der Stahl-Zementöfen, Fig. 565 bis 576, vorgerichtete, aber mit zweckmäßigen Kühlapparaten versehene Schwefel-Treiböfen dem Zwecke entsprechen; daher es durchaus nicht bedingt seyn kann, sich an die oben beschriebenen, und gewöhnlich üblichen Schwefel-Treiböfen zu binden, sondern bloß beachtet werden muß:

a) daß die Gefäße leicht gefüllt und geleert, so wie auch leicht geöffnet und geschlossen werden können;
b) daß sie gleichförmig erhitzt werden, und
c) daß die Abkühlung der Schwefeldämpfe vollständig Statt finde und jede Verbrennung desselben vermieden werde.

Die Gestalt der Muffeln und der Vorlagen, sofern sie nicht die Füllung, Räumung oder gleichförmige Erhitzung hindert, hat auf die Manipulations-Resultate keinen Einfluß; jeder Muffel eine eigene Vorlage zu geben, wie dieß in ältern Zeiten geschah, ist überflüssig, daher die Fig. 497 bis 501 dargestellten Schwefeltreiböfen vor jenen Fig. 493 bis 496 vorgestellten den Vorzug verdienen, indem in denselben die Arbeit erleichtert und der Abgang an Schwefel vermindert wird.

In Sizilien hat Barbogallo den unter Fig. 490, 491, 492 dargestellten und §. 216 beschriebenen Ofen in Vorschlag gebracht, in welchem der Schwefel von den Erzen bloß abgeseigert wird; durch dieses Verfahren ist aber die Erzeugung eines reinen Schwefels unmöglich, da überdieß auf diesem Wege eine partielle Verbrennung des Schwefels unvermeidlich wird, so kann dieses Verfahren nicht vortheilhaft genannt, und muß der Treibarbeit im verschlossenen Raume nachgesetzt werden; nur in holzarmen Gegenden dürfte dasselbe einige Berücksichtigung verdienen; die Arbeit in denselben wäre übrigens von jener in den Treiböfen nicht wesentlich verschieden, doch müßte eine bedeutend geringere, nur zur Schmelzung des Schwefels hinreichende Temperatur angewendet werden; ob und welche Vortheile übrigens durch diese Abseigerung des Schwefels, welche nur bei gediegenen Schwefel haltenden Schwefelerzen anwendbar ist, erzielt werden könnten, müßte erst durch genaue vergleichende Versuche erhoben werden.

§. 446. Von den beim Schwefeltreiben nöthigen Beachtungen.

Der Arbeiter hat beim Schwefeltreiben zu beachten:

a) daß die Röhren oder Muffeln nicht zu voll gefüllt werden, wei

Digitized by Google

sich die Kiese durch Erhitzung zum Theil ausdehnen, und dann leicht die thönernen Muffeln gesprengt werden;

b) daß keine nassen Erze eingefüllt werden, weil durch die Zerlegung des Wassers ein Theil des Schwefels gebunden, übrigens leicht die schon glühenden Muffeln beschädigt werden;

c) daß die Erhitzung weder zu gering, noch zu hoch sey, weil im ersten Falle die Rückstände zu reich an Schwefel bleiben, im zweiten aber zwecklos die Muffeln beschädigt und der Brennmaterials-Aufwand vermehrt wird, und

d) daß die Erhitzung nur so lange als es nöthig ist dauere, weil sonst zwecklos Zeit und Brennmateriale verschwendet wird; gewöhnlich wird die Zeit nach Stunden bestimmt, dem praktischen Hüttenmann dient überdieß die allmählich Statt findende Abkühlung der Vorlagen als sicherer Anhaltspunkt hiezu.

§. 447. Von den Produkten der Schwefel-Treibmanipulation.

Die Produkte dieser Operation sind:

a) der Rohschwefel, und

b) die Schwefelbrände.

Die Menge des erstern beträgt, wenn die Erzeugung aus reinen Schwefelkiesen Statt fand, 15 bis 18 pCt.; wendete man schwefelhältige Erden an, so kann sie nach der Reichhaltigkeit derselben sehr abweichen und bis 80 pCt. betragen. Der erzeugte Rohschwefel ist gewöhnlich noch etwas mit Eisenoxyd verunreinigt und muß daher geläutert werden. Die Schwefelbrände dagegen bestehen, wenn der Schwefel aus Eisenkiesen erzeugt wurde, aus Eisenprosulfurid, und werden dann zur Vitriolfabrikation verwendet; wendete man aber schwefelhältige Erden an, so enthalten die Rückstände die letztern und werden weggeworfen.

Erleiden diese Rückstände, wenn sie in einem verschlossenen Raume erhitzt werden, einen Gewichtsverlust, so enthalten sie noch Schwefel, und man muß daher bei der folgenden Operation die Temperatur etwas erhöhen, um den Schwefel vollständig zu gewinnen.

§. 448. Von dem Läutern des Schwefels.

Eine Nacharbeit der verschiedenen Schwefelgewinnungs-Methoden ist die Läuterung und das Formen desselben.

Die Läuterung des Schwefels hat den Zweck, denselben von den beigemengten Unreinigkeiten zu befreien; diese Unreinigkeiten bestehen in verschiedenen Metalloxyden und Metallsulfuriden, welche theils dem Schwefel mechanisch beigemengt, theils mit demselben chemisch verbunden sind, und auf verschiedene Art von dem Schwefel geschieden werden können, nämlich:

Digitized by Google

a) wenn man den Schwefel schmilzt,
b) wenn man denselben destillirt, oder
c) wenn man denselben sublimirt.

§. 449. Von der Läuterung des Schwefels durch bloßes Schmelzen desselben.

Die Läuterung des Schwefels durch Umschmelzen ist auf das verschiedene spezifische Gewicht jener dem Schwefel mechanisch beigemengten Körper gegründet, welche sich demnach im geschmolzenen Schwefel theils auf dessen Oberfläche, theils am Boden der Schmelzgefäße sammeln; man schmilzt zu diesem Zwecke den Rohschwefel in eisernen, mit Deckeln versehenen, Fig. 549 dargestellten Kesseln, bei einer Temperatur, welche 100° R. nicht übersteigt, erhält ihn längere Zeit im geschmolzenen Zustande, damit sich die zarten beigemengten Theilchen absetzen können, schäumt die auf dessen Oberfläche sich sammelnden Unreinigkeiten ab, und wenn ein Tropfen desselben auf einen kalten Körper gebracht, eine reine schwefelgelbe Farbe annimmt, so schöpft man ihn, ohne den gebildeten Satz aufzurühren, vorsichtig ab, und gießt ihn endlich in hölzerne mit Wasser befeuchtete Formen, um ihm jene im Handel gesuchte Gestalt zu geben; da diese stangenförmig ist, so nannte man denselben auch Stangenschwefel, und begreift demnach unter dieser Benennung einen geläuterten und in Stangenform gebrachten Schwefel.

Der Arbeiter hat bei dieser Operation vorzüglich zu beachten, daß beim Umschmelzen des Schwefels die Temperatur nicht zu hoch steige, weil dadurch der Schwefel dickflüssig wird, und dann weder gereinigt, noch gegossen werden kann; ist dieß bereits geschehen, so muß die Temperatur alsogleich vermindert, und zu diesem Zwecke einige Pfunde Rohschwefel in die Masse geworfen werden. Die Entzündung des Schwefels muß vermieden werden, sollte sie aber doch Statt finden, so muß der Kessel alsogleich mit einem Deckel, der auch von Holze seyn darf, bedeckt, und der Luftzutritt verhindert werden, wodurch derselbe alsogleich ausgelöscht wird.

Der am Boden sich sammelnde Rückstand oder Bodensatz, auch Läuterschlacke genannt, so wie der Abschaum, wird manchmal unter dem Namen Roßschwefel in den Handel gebracht, und wurde ehemals in der Thierarzeneikunde sowohl äußerlich als innerlich verwendet; da er aber häufig arsenikalisch ist, so ist es zweckmäßiger, denselben zur Erzeugung des Schwefelarseniks zu benützen, oder aber denselben, wenn er kein flüchtiges Metallsulfurid enthält, der nächsten Treibmanipulation zuzutheilen, um den in demselben befindlichen Schwefel zu Gute zu bringen.

Digitized by Google

§. 450. Von der Läuterung des Schwefels durch Destillation.

Die Läuterung des Schwefels mittelst Destillation findet dann Statt, wenn der Rohschwefel solche zarte Beimengungen oder Metallsulfuride aufgelöst enthält, welche sich selbst nach langer Zeit nicht aus demselben absetzen; wenn daher der Rohschwefel längere Zeit im ruhigen Flusse erhalten, nicht gelb und rein wird, so muß er dieser Art Läuterung unterzogen, das ist wiederholt destillirt werden. Jene Oefen, in welchen diese Operation vorgenommen wird, heißen Läuteröfen, sind Fig. 505 bis 514 abgebildet und im §. 220 näher beschrieben worden.

In die Läuterkrüge von Gußeisen wird der Rohschwefel gebracht, in denselben bis zur Verdampfung erhitzt, die Dämpfe in den Vorlagen (Vorläufern) kondensirt, und der flüssige Schwefel aus diesen in die Formen geleitet.

Enthielt der Schwefel beigemischtes Arsenikfulfurid, so darf die Temperatur nicht zu hoch gehalten werden, damit dieses nicht am Ende auch verflüchtiget werde; zweckmäßiger ist es, einige pCt. Pottasche zuzutheilen, dadurch Kaliumsulfurid zu bilden, welches das Arsenikfulfurid zurückhält und dessen Verflüchtigung verhindert; freilich wird dadurch die Operation etwas vertheuert, auch das Ausbringen des Schwefels vermindert, weil ein Theil desselben an das Kalium gebunden wird, aber es wird auch eine Reinheit des Schwefels bewirkt, welche durch bloße Destillation des arsenikalischen Schwefels nicht erreicht werden kann.

Daß ein Zusatz von Kali oder Pottasche bei einem arsenikfreien Schwefel überflüssig, ja schädlich seyn müsse, ist für sich klar.

§. 451. Von der Läuterung des Schwefels durch Sublimation.

Als die zweckmäßigste Art der bis jetzt bekannt gewordenen Schwefelläuteröfen bietet sich der französische, Fig. 514 dargestellte und §. 220 beschriebene, dar; er unterscheidet sich von dem sächsischen und Harzer Läuterofen durch die gemauerte Vorlage, in welcher sich der Schwefel sammelt, und hat vorzüglich den Vortheil, daß man in demselben sowohl den Schwefel destilliren als auch sublimiren, daß man ihn demnach sowohl in flüssiger als in fester Form darstellen kann, auch wird in demselben die Verflüchtigung des Schwefels wesentlich beschleunigt, weil der Kessel niedriger ist, als die Läuterkrüge und gleichförmiger als diese erhitzt wird; soll übrigens in einem solchen Ofen der Schwefel als Destillat, das ist, im flüssigen Zustande gewonnen werden, so muß die Operation anhaltend Statt finden, damit die als Vorlage dienende Kammer durch die in derselben sich abkühlenden Schwefeldämpfe endlich jene Temperatur erhalte, welche zur Schmelzung des Schwefels nöthig ist; je kleiner diese Kammer ist,

Digitized by Google

desto geschwinder erfolgt dieses, dagegen in einer großen und kühlen Kammer der Schwefel schon als Dampf erstarrt, und sich in Pulverform (Schwefelblumen, flores sulphuris) absetzt; bei kleinen Vorlagen, welche sich geschwind erwärmen, kann man daher nur flüssigen Schwefel, in sehr großen, mit kalter atmosphärischer Luft gefüllten Kammern dagegen nur Schwefelblumen darstellen. Sowohl bei der Destillation als bei der Sublimation des Schwefels muß Schwefeldampf gebildet werden, im ersteren Falle darf aber dessen Abkühlung nicht unter 90° R. erfolgen, dagegen bei der Sublimation eine vollständigere Abkühlung erfordert wird; es ist demnach klar, daß der Zustand des Produktes von der Beschaffenheit und Größe der Vorlage abhängig ist, durch welche sich also die Läuterung des Schwefels mittelst Sublimation von jener durch Destillation unterscheidet.

Die Läuterung, sie mag durch ein bloßes Umschmelzen des Schwefels, durch dessen Destillation oder durch Sublimation bewirkt werden, erfordert Zeit, Arbeit und Brennmateriale, und vertheuert daher das Produkt; es scheint demnach zweckmäßiger, gleich bei der Treibmanipulation jede Verunreinigung des Schwefels zu verhindern, was durch eine zweckmäßigere Konstruktion der Muffeln und durch Verschließung jener Mündungen derselben, welche zu den Vorlagen oder Kondensatoren führen, während der Zeit ihrer neuen Füllung bewirkt werden dürfte, indem in diesem Falle der Rohschwefel sogleich jene Reinheit erhalten müßte, welche jetzt der geläuterte Schwefel erst besitzt.

Acht Theile Schwefel, sie mögen auf diese oder jene Art geläutert werden, liefern 7 bis $7^1/_2$ Theile Läuterschwefel; der Brennmaterials-Aufwand weicht nach der Art der Konstruktion der Läuteröfen wesentlich ab, beträgt aber in der Regel nur ein Drittel von jenem, welcher zur Gewinnung einer gleichen Schwefelmenge bei der Treibmanipulation erforderlich war, das ist für 100 Zentner des Schwefels 1,8 bis 2 Klafter Holz; nur bei der Läuterung durch bloßes Umschmelzen ist der Brennmaterials-Aufwand bedeutend geringer.

Der folgende Hütten-Manipulationsausweis weist sowohl die Resultate der Treibmanipulation als auch jene der Läuterung aus.

Digitized by Google

Hütten-Manipulations-Ausweis

des Schwefelwerkes zu N. N., für das Jahr 1832, sammt der vergleichenden Uebersicht mit den Hüttenwesens-Ausschlägen des Jahres 1831.

Betriebszeit.	Verschmolzen: Scheide- Erze	Verschmolzen: Kugel-	Verschmolzen: gebrannte Kugeln	Verschmolzen: zusammen Schwefelerze	Hieraus erzeugt an Rohschwefel	Gehalt an Rohschwefel pr. 3t. Erz.	Holz-Verbrand	Mit 1 W. Kurrent-Klafter Kiefer-Brennholz erzeugt an Rohschwefel:	Erzeugt an geläutertem Schwefel	Läuterungs-Abgang pr. 1 3t.	Holz-Verbrand	Mit 1 3t. Kubikklaft. Kiefer-Brennholz sind geläutert worden		Hauptdurchschnitt. Aus 34,350 3t. Schwefelerze wurden erzeugt 4775 3t. 65 Pf. geläuterter Schwefel, folglich aus 1 Zentner Schwefelerze	Mit 416 W. Kubikklaft. Kiefer-Brennholz sind erzeugt worden 4775 3t. 65 Pf. get. Schwefel, folglich mit 1 Kl. Brennholz	
	Zentner				3t.	Pf.	Kl.	3t.	Pf	3t.	Pf	Pf.	Klaft.	3t.	Pf	Pf.	3t.	Pf.
1832.																		
Vom 10ten April bis 29sten September	31,314	316	2720	34,350	5,127	$14\frac{93}{100}$	318	16	12	4,775	65	$6\frac{85}{100}$	108	44	21	$13\frac{90}{100}$	11	21
1831.																		
Vom 5ten April bis 9ten Oktober	31,381	488	4311	36,180	4,838	$13\frac{37}{100}$	337	14	35	4,504	77	$6\frac{88}{100}$	$10\frac{1}{3}$	41	90	$12\frac{45}{100}$	10	13
Es wurden demnach im J. 1832 mehr ausgebracht	—	—	—	—	—	$1\frac{55}{100}$	—	1	77	—	—	$\frac{3}{100}$	—	2	31	$1\frac{45}{100}$	1	8

Die Kapazität eines Zylinders beträgt $1\frac{1}{4}$ Zentner, von diesen werden jene der untern Reihe in einen 12stündigen Schicht vier Mal, jene der mittlern Reihe drei Mal, und jene der obern Reihe zwei Mal abgetrieben, in 12 Stunden **werden im Durchschnitte 14 Zentner Schwefel ausgebracht.**

Zur Beschickung der Läutertöpfe sind in einer 12ständigen Schicht 18 Zentner Rohschwefel erforderlich.

Die Dauer der Treibzylinder beträgt 3 bis 4 Jahre, jene der Läuterkrüge aber 2 Jahre.

In Sizilien werden in den Thalgegenden von Mazzara, Demone und Noto, insbesondere zu Villarosa, Villocca, Nuova permice, Caltanisetta, Gallizzi, Cattolica, Mazzanino, Campobello, Leonforte, Calania, Grotta, Calda und Salomone jährlich gegen 459360 W. Zt. Schwefel erzeugt; hiebei liefern die sehr reichen Erze 32 bis 34 pCt., die reichen 25 bis 26 pCt., die guten Schwefelerze 16 bis 18 pCt., die mittlern Erze 8 bis 9, und die armen oder magern Erze endlich 3 bis 5 pCt. an Schwefel; der Brennmaterials-Aufwand hiebei ist nicht genau bekannt.

Dritter Abschnitt.

Von dem Zinke.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Zinkes.

§. 452. Geschichte des Zinkes.

Das Zink oder Spiauter, Spelter, Zincum kam schon in den ältesten Zeiten aus Asien, vorzüglich aus China, unter dem Namen Futorego nach Europa, die Perser nannten es Kar-trini (chinesisches Eisen), woher auch Einige den Namen Zink ableiten, welchen Theophrastus Paracelsus zuerst brauchte; der Araber Kalzwini nennt das Zink Rouh-tutia (Tutia-Geist); Albert von Bollstädt beschreibt es im 13ten Jahrhunderte unter dem Namen Marcasita aurea; doch erst im Jahre 1656 erkannte es Glauber für ein eigenthümliches Metall, welches dem Kupfer eine gelbe Farbe mittheilt, und lehrte, daß dieses Metall einen wesentlichen Bestandtheil des Galmeyes bilde, Agricola nannte es Konterfey.

§. 453. Vorkommen des Zinkes.

Das Zink kömmt natürlich nicht gediegen, sondern entweder mit Sauerstoff oder mit Schwefel verbunden vor, und auch das Zinkoxyd findet sich gewöhnlich nur in Verbindung mit Kohlensäure, Kieselsäure, Schwefelsäure, Alumiumoxyd, Eisenoxyd oder Manganoxyd; man unterscheidet bis jetzt folgende natürlich vorkommende Zink oder

Digitized by Google

Zinkoxyd häftige Mineralspezies: den rhomboedrischen Zinkbaryt M, Galmey W, er besteht nach Berzelius aus 64,64 Zinkoxyd und 35,36 Kohlensäure oder Żn C̈; die sogenannte Zinkblüthe ist eine ähnliche Verbindung, enthält aber überdieß noch Wasser; Schmitson fand dieselbe aus 71,4 Zinkoxyd, 13,5 Kohlensäure und 15,1 Wasser zusammengesetzt, dagegen Berzelius dieselbe für eine Verbindung des Zinkoxydhydrates mit basischem kohlensauren Zinkoxyde betrachtet, welche der Formel Żn Aq^6 + 3 Żn C̈ entspreche.

In Sibirien fand man eine Verbindung des kohlensauren Zinkoxydes mit kohlensaurem Kupferoxyde, von gleichen Bestandtheilen fand von Lethenay das seltene, zu Moldava im Banate vorkommende Kupfer-Sammterz, und die im Banate häufig vorkommenden grün oder blau gefärbten Zinkbarpte oder Galmeys enthalten nach den Untersuchungen des Verfassers immer etwas kohlensaures Kupferoxyd; da man in den letztern eine sehr abweichende Kupfermenge findet, so dürften dieselben bloß mechanische Mengungen dieser verschiedenen Salze, nicht aber besondere Mineralspezien seyn.

Der prismatische Zinkbaryt M, Galmey W, Kieselgalmey, Kieselzinkerz, Zinkglaserz besteht aus 66,37 Zinkoxyd, 26,23 Siliziumoxyd und 7,40 Wasser oder Żn^3 S̈i^2 + 3 Aq. Eine besondere Varietät dieser Spezies von New Gersen, vielleicht eine eigene Spezies, fand Vanuxem und Keating aus 71,33 Zinkoxyd, 25,00 Siliziumoxyd, 2,66 Manganoxyd und 0,67 Eisenoxyd zusammengesetzt. Das prismatische Vitriolsalz M, Zinkvitriol W, oder weißer Vitriol- oder Gallizenstein genannt, besteht aus 28,09 Zinkoxyd, 27,99 Schwefelsäure und 43,92 Wasser oder Żn $\dot{S}^3$ + 14 Aq.

Der oktaetrische Korund M, Automolith W, ist zusammengesetzt nach Eckeberg aus 60,00 Thonerde, 24,24 Zinkoxyd, 9,25 Eisenoxyd und 4,75 Siliziumoxyd nebst Spuren von Mangan und Kalziumoxyd; nach Berzelius ist dieses Mineral bloß ein Zinkaluminat, bestehend aus Żn Äl^4 oder 28,1 Zinkoxyd, 70,9 Alumiumoxyd.

Das prismatische Zinkerz M, Brucit auch rothes Zinkerz genannt, besteht nach Berthier aus 88 Zinkoxyd und 12 Mangan- und Eisenoxyd, nach Berzelius entspricht dessen Zusammensetzung der Formel Żn M̈g.

Das dodekaedrische Eisenerz M, Franklinit, ist nach Berthier zusammengesetzt aus 66 Eisenperoxyd, 17 Zinkoxyd und 16 Manganoxyd.

Die dodekaedrische Granntblende M, Zinkblende W enthält, wenn sie rein und gelb von Farbe ist, 66,72 Zink und 38,28 Schwefel oder Zn S^2. Der Marmalide enthält 77,1 Zinksulfurid = 3 Atomen und 22,93 Eisenpersulfurid = 1 At.

Die grünen, braunen, rothen und schwarzen Varietäten enthalten verschiedene Mengen von Eisen und Mangan, und jene, welche stängliche Zusammensetzungsstücke zeigt oder die faserige und strahlige Blende, enthält überdieß einige pCt. Kadmium. Del Rio fand

in Mexiko ein Selenzink, welches Selenqueckſilber enthält, und deſſen Zuſammenſetzung der Formel 2 Zn^3 Se^3 + Hyse entſpricht. Gewöhnlich wird nur der rhomboedriſche und der prismatiſche Zinkbaryt, in England auch die dodekaedriſche Granatblende oder die Blende zur Darſtellung des Zinkes benützt, und die ſogenannten Zinkerze enthalten daher vorzugsweiſe dieſe Mineralſpezien; manchmal verwendet man hiezu die ſogenannten Ofenbrüche, Tutia, oder Gichtſchwämme, welche ſich bei der Verſchmelzung zinkhältiger Blei-, Kupfer- und Eiſenerze an der Gicht der Oefen ausſcheiden, und nebſt etwas Blei- und Eiſenoxyd vorzüglich Zinkoxyd enthalten.

§. 434. Eigenſchaften des Zinkes.

Das Zink hat eine bläulich weiße Farbe, verbunden mit ſtarkem Metallglanze, welcher aber bald an der Luft verſchwindet, indem es mit einer Oxydlage bedeckt wird. Die Härte des Zinkes iſt, wenn man die Härteſkale nach Mohs zum Anhaltspunkte nimmt, = 3,5, es iſt etwas klingend und elaſtiſch, doch iſt die Elaſtizität deſſelben nicht bedeutend, der Bruch deſſelben iſt kryſtalliniſch oder körnig, bei einer Temperatur unter 14° R. und bei allen Temperatursgraden ober 164° R. iſt das Zink ſpröde, dagegen es bei 90 bis 120° R. hämmerbar iſt, und ſich nicht allein zu dünnen Blechen ausſtrecken, ſondern auch zu Drath ziehen läßt; nur muß man im Anfange durch vorſichtiges Hämmern die kryſtalliniſche Textur deſſelben zu zerſtören ſuchen.

Die Sprödigkeit des Zinkes bei höherer Temperatur benützt man um es zu pülvern, und ſchüttet es zu dieſem Zwecke im geſchmolzenen Zuſtande in einen erwärmten eiſernen Mörſer, und reibt es in dieſem ſo lange bis es erſtarrt; durch Feilen oder Raſpeln läßt es ſich nicht verkleinern, weil es dieſe ſogleich verklebt.

Die abſolute Feſtigkeit des gegoſſenen Zinkes wurde = 29000, jene des gehämmerten Zinkes aber = 23,000 gefunden, eine Zinkſtange von $^{17}/_{100}$ Dicke reißt nach Muſchenbroeck bei 76 bis 83 Pfunden Belaſtung. Bei einer Temperatur von 299° R. ſchmilzt das Zink und verflüchtiget ſich mit Aufwallen bei der Weißglühhitze, es läßt ſich demnach deſtilliren, auf dieſe Eigenſchaft des Zinkes gründet ſich deſſen Gewinnung; bei langſamem Erſtarren bildet es eine kryſtalliniſche Maſſe, läßt ſich aber nur ſchwer kryſtalliſirt darſtellen und bildet dann undeutliche vierſeitige Prismen.

Die ſpezifiſche Wärme des Zinkes fand Petit und Dulong = 3,0927, ſie ſteigt mit der Temperatur; das Wärmeleitungs-Vermögen fand Bequerel = 174, Platina = 100 geſetzt, Depretz fand es = 420 Kupfer = 1000 geſetzt; 100,000 gegoſſenes Zink dehnen ſich von 0 bis 80° R. erhitzt auf 100,291, das gehämmerte oder gewalzte Zink aber auf 100,310 Theile aus. Die Wirkung des Zinkes auf die Magnetnadel iſt nach Herſchel = 900, nach Bablage = 930, Kupfer = 1000 geſetzt; das ſpezifiſche

Digitized by Google

Gewicht des gegossenen Zinkes ist = 6,862 bis 7,215, nach der Verschiedenheit des Druckes, welchen es durch eigenes Gewicht erlitten hat, das spezifische Gewicht des gewalzten Zinkes ist = 7,861.

Die stöchiometrische Zahl des Zinkes ist 403,226 gefunden, jene des Sauerstoffes = 100,000 angenommen, nimmt man dagegen den Wasserstoff = 1, so ist dieselbe = 64,621; die chemische Formel zur Bezeichnung eines Atoms Zink ist Zn, unsere Vorfahren bezeichneten es mit ♁. Das Zink ist in den meisten Säuren leicht löslich. In Berührung mit den meisten Metallen wird das Zink positiv elektrisch, reduzirt auch die meisten Metalloxyde, sowohl auf nassem als trockenem Wege, und zersetzt das Wasser, indem es sich mit dem Sauerstoffe derselben verbindet, zu welchem es eine große Verwandtschaft besitzt; mit salpetersauren und chlorsauren Salzen verpufft es heftig.

§. 455. Von den Verbindungen des Zinkes mit dem Sauerstoffe.

Das Zink verbindet sich mit dem Sauerstoffe in drei verschiedenen Verhältnissen.

Das Zinksuboxyd wird nach Dulong gebildet, wenn kleesaures Zinkoxyd im verschlossenen Raume geglüht wird, es bildet sich auch als Ueberzug des Zinkes, wenn dieses längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, vorzüglich häufig im Galvanischen, aus Zink und Kupferplatten bestehenden Apparate. Es hat eine schwarzgraue oder hellgraue Farbe, je nachdem es naß oder trocken ist, verbindet sich nicht mit den Säuren, sondern zerfällt durch Einwirkung derselben in metallisches Zink und Zinkdeutoxyd. Clement und Desormes fanden es aus 85,36 Zink und 14,64 Sauerstoff bestehend, welche Zusammensetzung aber nicht mit den stöchiometrischen Gesetzen übereinstimmt.

Das Deutoxyd des Zinkes wird gebildet, wenn Zink im Sauerstoffgase oder in atmosphärischer Luft verbrennt, dieses geschieht bei der Siedhitze desselben mit blendendem bläulichen Lichte; das gebildete Zinkoxyd scheidet sich hiebei in Gestalt gelber Flocken ab, welche durch Abkühlung weiß werden; seiner Aehnlichkeit wegen mit Baumwolle nannte man es ehemals die philosophische Wolle (Lana philosophica) oder auch Zinkblumen, Floris Zinci, weißes Nichts, Nihilum album.

Dieses Oxyd bildet sich jedesmal, wenn Zink in Säuren aufgelöst wird, indem dasselbe entweder dem Wasser oder der Säure Sauerstoff entzieht; es bildet sich auch bei den Zinkhütten, wenn die Röhren oder Muffeln Sprünge erhalten und ein Theil des ausströmenden Zinkdampfes verbrennt, oft im krystallinischen Zustande, und wird dann auch Pompholix genannt, manchmal auch bei der Verschmelzung zinkhältiger Blei- oder Eisenerze, im letzteren Falle in Gestalt schwammähnlicher Ansätze an der Gicht, welche Gichtschwämme, Ofenbruch, auch graue Tutia genannt werden; das Zinkdeutoxyd ist sowohl in

Digitized by Google

Säuren als Alkalien, und die Salze, welche es bildet, sind im Wasser leicht auflöslich; die letztern werden durch reine und kohlensaure Alkalien, durch Cyaneisenkali und durch schwefelwasserstoffsaure Alkalien weiß, durch Schwefelwasserstoffgas aber nur dann gefällt, wenn sie ganz neutral sind.

Die meisten Zinkoxydsalze sind farbenlos und haben einen metallischen brechenerregenden Geschmack; ihre Zusammensetzung ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Arsensaures Zinkoxyd	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot}{A}s$	besteht aus	25,37	Zinkoxyd u.	74,63	Säure.	
Arsenigsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot}{A}s$	»	28,85	»	71,15	»	
Antimonsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot}{S}b$	»	19,27	»	80,76	»	
Ameisensaures	$\dot{Zn}\,\bar{F}$	»	52,03	»	47,97	»	
Benzoesaures	$\dot{Zn}\,\bar{B}$	»	25,0	»	75,0	»	
Bernsteinsaur.	$\dot{Zn}\,\bar{S}$	»	44,49	»	55,51	»	
Borarsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot\cdot}{B}$	»	36,58	»	63,42	»	
Chromsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot}{C}hr$	»	43,57	»	56,43	»	
Essigsaures	$\dot{Zn}\,\bar{A}$	»	43,98	»	56,02	»	
Gallussaures	$\dot{Zn}\,\bar{G}$	»	38,86	»	61,14	»	
Chlorigsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot}{C}h$	»	34,79	»	65,21	»	
Chlorsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot\cdot}{C}h$	»	32,55	»	67,45	»	
Jodsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot}{J}$	»	19,80	»	81,20	»	
Kieselsaures	$\dot{Zn}^2\,\dot{S}i^3$	»	56,65	»	43,35	»	
Kleesaures	$\dot{Zn}\,\dot{\bar{C}}$	»	50,50	»	49,50	»	
Kohlensaures	$\dot{Zn}\,\dot{C}$	»	64,64	»	35,36	»	
Molybdänsaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot}{M}$	»	35,88	»	64,12	»	
Phosphorsaures	$\dot{Zn}.\overset{\cdot\cdot}{P}$	»	36,07	»	63,93	»	
Phosphorigsaures	$\dot{Zn}\,\dot{P}$	»	42,09	»	57,91	»	
Salpetersaures	$\dot{Zn}\overset{\cdot\cdot}{N}$	»	42,55	»	57,45	»	
Salpetrigsaures	$\dot{Zn}\,\dot{N}$	»	51,33	»	48,67	»	
Selensaures	$\dot{Zn}\,\dot{S}e$	»	42,01	»	57,99	»	
Saures Selensaures	$\dot{Zn}\,\dot{S}e^2$	»	26,59	»	73,41	»	
Schleimsaures	$\dot{Zn}\,\bar{M}n$	»	27,63	»	72,37	»	

Digitized by Google

Schwefelſ. Zinkoxyd $\dot{Zn}\,\dot{\overset{\circ}{S}}$ beſteht aus 50,10 Zinkoxyd u. 49,90 Säure.

Schwefligſ. » $\dot{Zn}\,\dot{S}$ » » 55,64 » » 44,36 »

Schwefelſaures mit Waſſer $\dot{Zn}\,\dot{\overset{\circ}{S}} + 10$ Aq. beſteht aus 28,95 Zinkoxyd und 27,58 und 43,47 Aq.

Weinſaures Zinkoxyd $\dot{Zn}\,\dot{T}$ beſteht aus 37,62 Zinkoxyd u. 62,38 Säure.

Wollframſ. » $\dot{Zn}\,\dot{\overset{\circ}{W}}$ » » 25,32 » » 74,68 »

Zitronenſ. » $\dot{Zn}\,\dot{C}$ » » 40,88 » » 59,12 »

Durch Erhitzung wird das reine Zinkoxyd ſo wie die meiſten Zinkoxydſalze gelb, nach dem Abkühlen aber wieder weiß; mit Kobaltlöſung befeuchtet und dann erhitzt wird es grün. Bei der Weißglühhitze iſt es ſchmelzbar und auch zum Theile flüchtig, mit dem Boraxglaſe bildet es ein durchſichtiges Glas, welches nach dem Abkühlen emaillartig wird; durch Kohle, auch durch Hydrogen, Eiſen und Kupfer wird es reduzirt; findet die Reduktion vor dem Löthröhre und auf Kohle Statt, ſo wird die letztere weiß beſchlagen, der Beſchlag iſt aber, ſo lange er heiß iſt, gelb; auf naſſem Wege wird das Zinkoxyd durch kein Metall reduzirt.

100 Theile Zinkoxyd enthalten 19,87 Oxygen und 80,13 Zink = Żn. Mit dem Waſſer bildet es wie die meiſten Oxyde ein Hydrat, welches nach Schindler 81,62 ŻnO und 18,36 Aq. oder $\dot{Zn} + Aq.$ beſteht und im kryſtalliniſchen Zuſtande dargeſtellt wird, wenn man Zink und Eiſen zuſammengebunden in reinem Ammoniak vom Luftzutritte bewahrt liegen läßt.

Das Peroxyd des Zinkes erhält man nach Thenard durch Digeſtion des Zinkoxydhydrates mit Waſſerſtoffſuperoxyd, es iſt ebenfalls weiß, entwickelt aber durch Erwärmung und wenn es mit Säuren behandelt wird Sauerſtoffgas, indem es ſich zugleich in Deutoxyd verwandelt; es beſteht aus 66,91 Zink und 53,09 Sauerſtoff oder Żn. Mit dem Chlor verbindet ſich das Zink unter Licht- und Wärme-Entwicklung; man erhält dieſe Verbindung ebenfalls, wenn Zink in Chlorwaſſerſtoffſäure aufgelöſt und die Auflöſung abgedampft, oder wenn Queckſilberchlorid mittelſt Zink, oder ſchwefelſaures Zinkoxyd mittelſt Natriumchlorid zerlegt wird; es iſt ſchmelzbar, wurde daher auch Zinkbutter, Butyrum Zinci, genannt, bei höherer Temperatur iſt es flüchtig und nimmt durch Sublimation eine regelmäßige und prismatiſche Geſtalt an; in Waſſer iſt es ſehr leicht löslich, zieht daſſelbe aus der atmoſphäriſchen Luft an und zerfließt; es beſteht aus 47,63 Zink und 52,37 Chlor oder Zn Ch.

Das Zinkbromid wird auf gleiche Weiſe gebildet, es iſt ganz dem Zinkchloride ähnlich und enthält 30,18 Zink und 69,82 Brom oder Zn B.

Digitized by Google

Mit dem Jod bildet das Zink eine weiße, durch Sublimation kryſtalliſirbare Maſſe, welche in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft erhitzt Zinkoxyd bildet und Jod ausſcheidet; man erhält das Zinkjodid, wenn Jod mit Waſſer und Zink digerirt, die erhaltene Auflöſung aber abgedampft und ſublimirt wird; es beſteht aus 21,10 Zink und 78,90 Jod oder Zn J.

Mit dem Schwefel verbunden bildet das Zink die in der Natur häufig vorkommende dodekaedriſche Granatblende; durch Kunſt läßt ſich dieſe Verbindung nach Guerivans, Dehne und Gouton Morveau unter einer Decke von Kohlenpulver, nach C. Davy im luftleeren Raume leicht darſtellen; bringt man Schwefel auf geſchmolzenes Zink, ſo findet keine Verbindung Statt, daher man ſich auch mit Vortheil des Schwefels bedient, um das Zink zu reinigen, indem ſich dieſer mit den verſchiedenen dem Zinke beigemengten Metallen verbindet; leitet man dagegen Schwefeldämpfe über glühendes Zink, erhitzt man Zinkoxyd mit Schwefel oder Zinkoxyd mit Schwefelwaſſerſtoffgas, ſo erhält man Zinkſulfurid, ſo wie es auch durch Zerlegung des Queckſilberſulfurides mittelſt Zink oder der Zinkoxydſalze mittelſt ſchwefelwaſſerſtoffſauren Salzen gebildet wird. Das Zinkſulfurid läßt den Schwefel nur bei ſehr hoher Temperatur und bei Luftzutritte fahren, durch Zinkoxyd und nach Berthier durch Eiſen, durch kohlenſauren Kalk und Kohle, auch durch bloße Kohle, unter Bildung von Karbonſulfurid wird es bei 50 Wegdwood zerlegt und Zink ausgeſchieden; es beſteht aus 66,72 Zink und 33,28 Schwefel oder Zn S; man erhält es in Verbindung mit Waſſer, wenn man es aus einer neutralen Auflöſung des Zinkes mittelſt ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Ammoniak fället, welches Zinkſulfuridhydrat nach Schindler 18,7 pCt. Waſſer enthält; ſchmilzt man das Zinkſulfurid mit Zinkoxyd oder mit kohlenſaurem Kali, ſo erhält man ein Oxydſulfurid des Zinkes.

Das Zinkſelenid wird auf ähnliche Weiſe gebildet, es hat, ſo wie das durch Kunſt erzeugte Zinkſulfurid, eine gelbe Farbe, und beſteht aus 44,90 Zink und 55,10 Selen oder Z Se.

Das Zinkphosphorid erhält man durch unmittelbare Zuſammenſetzung oder durch Zerlegung des phosphorſauren Zinkoxydes mittelſt Kohle; es hat eine bleigraue Farbe und Metallglanz, iſt etwas dehnbar und entwickelt deutlichen Phosphorgeruch, wenn es gefeilt oder gehämmert wird, mit Säuren behandelt dagegen Phosphorwaſſerſtoffgas. Die Zuſammenſetzung des Zinkphosphorides iſt nicht genau ausgemittelt, wurde bei der Zerlegung des phosphorſauren Zinkoxydes weder Pphosphor, noch Zinkoxyd verflüchtiget, ſo müßte das Zinkphosphorid, aus 67,28 Zink und 32,72 Phosphor oder ZP beſtehen. Sandgrebe fand in demſelben nur 9,5 pCt. Phosphor.

Eine eigene Verbindung des Zinkes mit dem Kohlenſtoffe konnte man bis jetzt nicht darſtellen, obwohl das im Handel vorkommende Zink immer etwas Kohlenſtoff enthält; einige Chemiker betrachten

Digitized by Google

das schwarze Pulver, welches man erhält, wenn Cyanzink im verschlossenen Raume erhitzt wird, als ein Zinkkarbonid, doch dieses enthält immer noch etwas Stickstoffkohle.

Verbindungen dieses Metalls mit Wasserstoff, Stickstoff Bor und Kiesel sind jetzt noch unbekannt.

Mit dem Fluor und mit dem Cyan, so wie mit den Fluoriden und Cyaniden, bildet das Zink eigenthümliche salzartige Verbindungen, welche noch einer genauen Untersuchung entgegensehen.

Sehr leicht verbindet sich das Zink mit den Metallen, und bildet mit den spröden und elektronegativen Metallen spröde, mit den dehnbaren Metallen dagegen größtentheils dehnbare und oft sehr brauchbare Gemische; die wichtigsten sind jene mit dem Kupfer und Nickel, sie sind unter den Namen: Argentan, Neusilber, Tuteray, Messing, Mannheimer Gold, mosaisches Gold, Lioner Tressen-Gold, Semilor, Prinzmetall und Pinschbeck bekannt, und ihre Zusammensetzung §. 933 angegeben.

Mit dem Queckſilber bildet das Zink ein leicht krystallisirbares Amalgam, mit dem Blei verbindet es sich in jedem Verhältnisse, und vermehrt dessen Härte; das aus zinkhältigen Bleierzen erblasene kupferhältige Werkblei enthält oft mehrere Prozente desselben, und dieß ist vorzüglich auch die Ursache, warum man bei dem Abtreiben des Bleies oft einen so großen Abgang erleidet.

§. 456. Von der Anwendung des Zinkes.

Nach Katzwiny wendeten schon die Araber das Zink zur Erzeugung von Spiegeln an, welchen sie augenstärkende Kraft zuschrieben. Die Indier wendeten es, nach Aristoteles, zur Erzeugung des Messings an, zu gleichem Zwecke, so wie zur Erzeugung der obgenannten Leguren wird es in neueren Zeiten vorzüglich verwendet; die Engländer Hobson und Sylvester fingen im Jahre 1805 an, es zu Platten zu walzen, und seit dieser Zeit wird es zur Ausfütterung der Badewannen, der Holländer und Bütten in den Papierfabriken, zu Dachbedeckungen, zu lithographischen Platten und zu verschiedenen ähnlichen Gegenständen verwendet; zu Küchen-Geräthschaften hat es sich aber unbrauchbar erwiesen, weil es von jeder Säure leicht angegriffen und aufgelöst wird, und den Speisen einen widrigen Geschmack und brechenerregende Eigenschaften mittheilt.

Mit großem Vortheile wendet man es zur Konstruktion galvanischer Apparate, als Fällungsmittel der meisten Metalle auf nassem Wege, als Reagens auf Selen, Molybdänsäure und Titansäure, nach Faraday auch als Reagens auf Stickstoff an.

Die Legur des Zinkes mit Arsenik wendet man zur Erzeugung des Arsenikwasserstoffgases, das Zinkamalgam, bestehend aus gleichen Theilen Zink und Zinn mit 2 bis 3 Theilen Queckſilber, zum Bestreichen der Reibzeuge bei Elektrisirmaschinen, die Leguren desselben mit

Digitized by Google

Kupfer und Nickel aber zur Erzeugung höchst mannigfaltiger Gegenstände an. Das Zink dient auch als Zusatz bei Feuerwerkssätzen, wenn man eine Färbung des Feuers, oder eine starke Lichtintensität desselben beabsichtigt; man wendet es auch zur Erzeugung des Reimanns- oder Kobaltgrüns, welches durch Glühen eines Gemenges von Zinkoxyd- und Kobaltoxyd-Hydrat entsteht. Block empfiehlt das Zinkchlorid zur Erzeugung eines sehr brauchbaren Vogelleimes, welcher durch Mischung einer Zinkchlorid-Lösung mit Tischlerleim gebildet wird; in den Kattundruckereien und Färbereien wird das schwefelsaure Zinkoxyd als Beitzmittel angewendet.

In medizinischer Hinsicht wird das Zinkoxyd als ophthalmisches oder augenstärkendes, die auflöslichen Zinkoxydsalze aber als brechenerregendes Mittel, in kleinen Gaben auch als krampfstillende Mittel angewendet; größere Mengen dieser Salze bringen ein krampfhaftes Zusammenschnüren der Kehle, Diarrhöe, Schmerzen in der Magengegend, schweren Athem, Blässe des Gesichtes und Kälte in den Extremitäten, das reine Zinkoxyd überdieß Schwindel, heftigen Kopfschmerz, Schlaflosigkeit, Speichelfluß und Kolik hervor; Eiweiß, Milch, bei zu heftigem Erbrechen; China, Eichenrinde- oder Galläpfelabsude und Opiate in jeder Form sind nebst erweichenden Klystieren als vorzügliche Gegenmittel zu empfehlen.

Zweites Kapitel.

Von der Untersuchung auf Zink, oder Zinkprobierkunde.

§. 457. Von den verschiedenen Untersuchungs-Methoden.

Die Untersuchung der verschiedenen Natur- und Kunstprodukte auf Zink ist nach dem Zwecke, welchen man mit derselben verbindet, entweder eine vorläufige, eine hüttenmännische oder analytische.

§. 458. Von der vorläufigen oder qualitativen Zinkprobe.

Die vorläufige Untersuchung hat die Auffindung des Zinkes überhaupt zum Zwecke, ohne Rücksicht auf dessen Menge und auf jene Bestandtheile, welche es begleiten: sie kann sowohl auf nassem als trockenem Wege Statt finden. Auf nassem Wege findet man das Zink in jeder Verbindung, wenn man diese in Königswasser auflöst, durch die Auflösung, welche aber nicht viel überschüssige Säure enthalten darf, Schwefelwasserstoffgas leitet, die gefällten Sulfuride abfiltrirt, die Flüssigkeit dann mit etwas Salpetersäure versetzt, kocht, um das Eisen in Peroxyd zu verwandeln, und sie dann mit reinem Ammoniak im Uebermaße versetzt, welches die Thonerde und das Eisenoxyd ausscheidet, das Zinkoxyd aber, so wie das Kalzium- und Ma-

Digitized by Google

gnesiumoxyd aufgelöst enthält; fällt man das erstere mittelst Kleesäure, und bringt dann in der Flüssigkeit wasserstoffschwefliges Schwefelammonium einen Niederschlag hervor, so deutet dieser auf einen Zinkgehalt des untersuchten Körpers, von welchem man sich noch durch eine weitere Untersuchung des erhaltenen Niederschlags vor dem Löthrohre, wie in der Folge gezeigt wird, überzeugen kann.

Nobili hat gefunden, daß eine schwefelsaure Zinkoxyd-Auflösung auf einer positiv elektrischen und polirten Silberplatte einen dunkeln Fleck bildet, welcher von einem hellgelben Ringe, dieser von einem blaulichen, und jener endlich von einer schönen, ins Gelbe ziehenden Zone umgeben ist; auf einer positiv elektrischen Messingplatte entstanden fünf kleine kupferrothe abwechselnd hellere Ringe; es könnte daher bei einer reinen Zinkauflösung dieses Verhalten zur Auffindung des Zinkes benützt werden.

Körper, welche Zinkoxyd enthalten, in Säuren aber unauflöslich sind, müssen früher mit reinem Kali geschmolzen werden, wodurch die Indifferenz aufgehoben, und das Zinkoxyd auflöslich wird.

Die Auffindung des Zinkes auf trockenem Wege gründet sich auf die Eigenschaft des Zinkes, im oxydirten Zustande erhitzt zu leuchten; ferner auf die gelbe Färbung, welche das Oxyd durch Erhitzung, und auf die grüne Färbung, welche es durch Einwirkung des Kobaltoxyds erleidet.

Man behandelt zu diesem Zwecke den Körper zuerst für sich, dann mit etwas Soda auf Kohle vor dem Löthrohre, befeuchtet ihn auch mit etwas Kobaltauflösung, und beobachtet nun die Erscheinungen. Enthält der Körper metallisches Zink, so wird dieses allmählich verbrennen, und die Kohle weiß beschlagen; der Beschlag wird durch Erhitzung gelb, nach dem Abkühlen aber wieder weiß; enthält der Körper Zinkoxyd, so wird dieses gelb; befeuchtet man es mit Kobaltlösung, so wird es grün, und theilt man etwas Soda zu, so wird es reduzirt, und beschlägt dann, indem es zum Theil verdampft und verbrennt, die Kohle gelb, welcher Beschlag durch Abkühlen weiß wird. Das Zinksulfurid muß früher in der Oxydationsflamme des Löthrohres erhalten werden, um den Schwefel zu entfernen, das zurückbleibende Zinkoxyd zeigt dann dasselbe Verhalten.

Um dieses Verhalten genau zu studiren, ist jedem Anfänger zu empfehlen, die Versuche vorerst mit reinem Zinkmetalle und Zinkoxyde vorzunehmen, und dann erst, wenn er die Art der Färbungen beobachtet hat, zur Auffindung des Zinkes in Verbindungen zu übergehen.

§. 459. Von der hüttenmännischen Zinkprobe.

Die hüttenmännische Probe, welche die Bestimmung der im Großen wirklich ausbringbaren, also relativen Zinkmenge zum Zwecke hat, und daher auch die kontrollirende Probe genannt wird, kann auf zweierlei Art Statt finden:

Digitized by Google

a) indem man das Zink an einen bekannten Körper bindet, oder
b) indem man das Zink wirklich ausscheidet.

Auf den Hütten wird gewöhnlich die erste Methode, welche schon Kranner beschrieben hat, angewendet; sie empfiehlt sich vorzüglich durch ihre Einfachheit, ist aber, wie in der Folge gezeigt wird, nicht genau.

Man nimmt einen Probierzentner des bereits getrockneten Zinkerzes, dessen Wasser- oder Näßegehalt bereits nach der allgemeinen, §. 68 beschriebenen Methode bestimmt wurde, mengt demselben vier Probierzentner Kupferfeile und einige Löffel schwarzen Flusses bei, bringt das Gemenge in einen feuerfesten Tiegel oder Probiertute, diesen aber setzt man eine Stunde lang entweder in einem Wind- oder Muffelofen der Weißglühhitze aus, läßt nun den Tiegel erkalten, schlägt das gebildete Messingkorn heraus, und wiegt es; die Gewichtszunahme desselben wird nun als Zink in Rechnung gebracht.

Die Theorie dieses Prozesses ist folgende: durch den Kohlenstoff des schwarzen Flusses wird das Zinkoxyd reduzirt; das Zink verbindet sich mit dem Kupfer, und bildet Messing; dagegen das Kali des schwarzen Flusses sich mit den Erdarten der Zinkerze verbindet, und Schlacke bildet, welche das Messing bedeckt; man sieht hieraus, daß nur bei reinen Zinkerzen, welche keine andern durch Kohle reduzirbaren Metalle enthalten, diese Probe brauchbare Resultate liefern kann; doch selbst dann kann durch eine partielle Verflüchtigung des Zinkes die Probe unrichtig werden; enthalten aber die Erze Blei, Kupfer, Eisen, so werden auch diese Metalle von dem Kupfer aufgenommen, und der für reines Zink in Rechnung gebrachte Gewichtszugang des Kupfers kann nicht der Wahrheit entsprechen; daher die Resultate im Großen wesentlich abweichen werden.

Sicherer und richtiger ist daher das zweite Verfahren, wo man das Zink rein darzustellen sucht, weil bei diesem Verfahren die Beimengung anderer nicht flüchtigen Metalle vermieden wird; diese Probeart gründet sich auf die Flüchtigkeit des Zinkes, und auf die Erfahrung, daß dieses Metall höchst selten mit andern flüchtigen Metallen, mit Ausnahme des Kadmiums, gemengt vorkömmt.

Am zweckmäßigsten ist folgendes Verfahren; man nimmt ein thönernes, an einem Ende geschlossenes Rohr, bringt in dasselbe ein Gemenge von 25 Lothen des getrockneten Erzes mit 4 Loth Kohle, schiebt an dasselbe eine von Eisenblech gewundene Tute als Vorlage an, und erhitzt durch zwei Stunden bei einer starken Weißglühhitze das Rohr, welches man in einem gut ziehenden Ofen horizontal, und in der Art stellt, daß die Tute außer dem Ofen zu stehen kommt; nach dieser Zeit nimmt man die Tute ab, rollt sie auf, und sammelt das in derselben befindliche Zink, um es abzuwiegen; jedes Quintchen desselben entspricht einem Prozente des im Erze befindlichen Zinkes. Dieses Verfahren gibt in der Regel richtigere Resultate, als das vorige, weil es mit jenem im Großen übereinstimmt,

Digitized by Google

auch ist die Ausführung nicht schwieriger; es dürfte daher vor dem ersten den Vorzug verdienen, um so mehr, als ein Rohr oft mehrere Male zu gleichem Zwecke benützt werden kann; dagegen die Tiegel, um das Messing heraus zu bekommen, zerschlagen werden müssen.

In einem, nach Art des Idrianer Queckſilber-Probierofens, Fig. 27, konſtruirten Ofen können mehrere Röhren auf einmal eingesetzt, und daher eine größere Zahl von Posten auf einmal probiert werden.

Man kann endlich zu gleichem Zwecke sich eines Tiegels bedienen, an dessen obern Rande man eine Oeffnung gemacht, und in diese ein thönernes Rohr lutirt, letzteres aber mit einer blechernen Tute versehen hat; da man aber hiebei den Tiegel und das Rohr wohl lutiren muß, so ist es zweckmäßiger, sich hiezu bloß eines einfachen, an dem einem Ende geschlossenen Rohres zu bedienen, in welchem die Arbeit erleichtert wird. Das im Rohre sich anhängende, nicht herausbringbare Zink kann in Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung zum Trocknen abgedampft, und dann geglüht werden, so erhält man Zinkoxyd, welches stöchiometrisch auf Zink berechnet, und zu dem erhaltenen addirt, die ganze Zinkmenge liefert.

Dieselbe Probe kann auch, ohne das Zink aufzufangen, vorgenommen werden, in welchem Falle der Rückstand aus den Metalloxyden, welche durch Kohle nicht reduzirt wurden, aus der überschüssig zugesetzten Kohle, und aus reduzirten, aber nicht flüchtigen Metallen besteht; wird dieser Rückstand längere Zeit geröstet, so werden letztere wieder oxydirt, und die Kohle verbrannt; der Rest wird demnach jetzt um das reduzirte Zinkoxyd weniger wiegen, aus welchem sich die Menge des Zinkes leicht ergibt, wenn man bedenkt, daß 100 Theile desselben 80,13 Zink enthalten; doch dieses Verfahren ist nur dann anwendbar, wenn das kalzinirte, zur Probe verwendete Erz keine Kohlensäure mehr enthält, und wenn in demselben das Eisenoxyd auf gleicher Stufe der Oxydation sich befindet, wie in dem Reste des Rückstandes. Um diesem Nachtheile zu entgehen, schlägt Berthier vor, das Zinkerz in Verbindung mit einem Flußmittel im Kohlentiegel zu schmelzen, Eisen und Schlacke zu erzeugen, und Zink zu verflüchtigen; wird nun das Eisen gewogen, diesem die entsprechende Sauerstoffmenge addirt, so gibt die Schlacke die Menge der erdigen Bestandtheile, und die des zugetheilten gewogenen Flusses; wird letzterer in Abzug gebracht, so erhält man die dem Erze beigemengten erdigen Bestandtheile; werden diese zu dem Eisenoxyde addirt, und von der in Versuch genommenen Erzmenge subtrahirt, so ist der Abgang Zinkoxyd, aus welchem sich dann das Zink sehr leicht berechnen läßt; diesem zu Folge gibt Berthier folgende Formel zur Berichtigung dieser Probe an: es sey m das Gewicht des rohen, n das Gewicht des kalzinirten Erzes, r das zugetheilte Flußmittel, nämlich Borarglas, f das Gewicht des erhaltenen Eisens, s das Gewicht der Schlacke, o die der Eisenmenge f entsprechende Oxygenmenge, und

Digitized by Google

z das Gewicht des Zinkoxydes; so ist n + r das Gewicht des kalzinirten Erzes mehr dem Flusse; man erhielt Eisen f, Schlacke s, Summe f + s. n + r — o — z ist nun gleich f + s, und Zinkoxyd z = n + r — f — s — o, und die erdigen Bestandtheile findet man, wenn s von r abgezogen wird. So sehr diese Methode anspricht, so darf man doch nicht übersehen, daß das gebildete Eisen etwas Karbon und Silizium enthält, und daß erst durch eine sorgfältige Analyse die Menge der durch Kohle reduzirbaren Metalloxyde, und der Grad der Oxydation bestimmt werden muß, denn dieselbe Eisenmenge kann als Eisenoxydul und als Eisenoxyd, oder auch als Eisenoxydoxydul im kalzinirten Erze enthalten seyn; nun läßt sich zwar aus den verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens die Menge des letztern, aus dieser aber nur die Menge der verschiedenen Oxyde berechnen, welche es bilden würde, aber nicht, welche wirklich vorhanden waren; denn war das erhaltene Esen als Oxydul im Erze, so muß demselben 1 Atom, war es als Oxyd $1^1/_2$ Atom Oxygen zugerechnet werden, welches, nicht beachtet, eben so große Differenzen veranlassen dürfte, als das gewöhnliche Verfahren mit Kupfer. Dem Hüttenmanne ist es übrigens nicht so sehr um die wirkliche, sondern um die ausbringbare Zinkmenge zu thun, und da erstere auf analytischem Wege richtiger erhoben wird, so dürfte diese in Verbindung mit der gewöhnlichen hüttenmännischen Probe dem Zwecke vollständiger entsprechen.

Zinksulfuridhältige Erze müssen vorerst bei hoher Temperatur verröstet, und das Zinksulfurid dadurch in Zinkoxyd verwandelt werden, wornach ihre weitere Untersuchung auf gleiche Art Statt findet, wie jene der zinkoxydhältigen Erze, oder man erhitzt dieselben in Verbindung mit Eisenfeile bei Weißglühhitze, wo das Zink ausgeschieden, und aus dem Gewichtsverluste gefunden wird; das Resultat des letzteren Verfahrens ist aber nicht genau.

§. 460. Von der analytischen Zinkprobe.

Die analytische Untersuchung der Zinkerze und der zinkhältigen Substanzen hat sowohl die Bestimmung der absoluten Menge des Zinkes, als auch die Bestimmung aller jener Bestandtheile zum Zwecke, mit welchen es verbunden ist; wenn man hiebei vorzüglich die Bestimmung der Zinkmenge beabsichtiget, so gründet sich dessen Scheidung von allen andern Körpern auf folgende Eigenschaften:

a) auf dessen leichte Lösbarkeit in Säuren;
b) auf dessen Auflösbarkeit im oxydirten Zustande in reinem Ammoniak;
c) auf dessen Verhalten gegen Schwefelwasserstoffgas und wasserstoffschwefliges Schwefelammoniak, und
d) endlich auf die Flüchtigkeit seines Chlorides.

Die erste Eigenschaft gestattet dessen Trennung von Zinn, Titan, Silizium, Tantal, Wollfram, Gold, Platin, Iridium, und von

Digitized by Google

Uranoxydul; manche natürliche Verbindungen des Zinkoxydes geben daſſelbe nicht an die Säuren ab, z. B. der prismatiſche Zinkbaryt, und der oktaedriſche Korund; dieſe müſſen früher mit reinem Kalihydrate geſchmolzen werden, wodurch das Zinkoxyd ſeine Auflösbarkeit in Säuren erhält.

Die Auflösbarkeit des Zinkoxydes in reinem Ammoniak geſtattet deſſen Scheidung von Eiſenperoxyde, Uranoxyde, Zirkoniumoxyde, Aluminoxyde, Yttriumoxyde, Berylliumoxyde und Cereroxyde: dagegen es durch Schwefelwaſſerſtoffgas von Silber, Queckſilber, Kupfer, Blei, Zinn, Arſen, Antimon, Tellur, Wismuth und Kadmium geſchieden werden kann; aus der ammoniakaliſchen Flüſſigkeit wird das Zinkoxyd mittelſt waſſerſtoffſchwefligem Schwefelammoniak als Zinkſulfurid gefällt, im Uebermaße des letztern aber nicht aufgelöſt, daher von den Alkalien und von dem Magneſiumoxyde getrennt. Die Unauflösbarkeit des Zinkſulfurides in waſſerſtoffſchwefligem Schwefelammoniak geſtattet auf dieſem Wege zugleich deſſen Scheidung von Tellur, Arſen und Antimon.

Vom Baryumoxyd, Strontian- und Bleioxyde, kann das Zink mittelſt Schwefelſäure, von Kalziumoxyde und Cereroxyde durch Kleeſäure getrennt werden, welche dieſe Metalle, nicht aber Zinkoxyd fällt, wenn dieſes in Ammoniak aufgelöſt iſt.

Von dem Manganoxyde, Kobaltoxyde und Nickeloxyde, von welchen es ſich weder durch Ammoniak, noch durch Schwefelwaſſerſtoffgas oder durch waſſerſtoffhältiges Schwefelammonium trennen läßt, wird es am beſten mittelſt Chlor geſchieden; denn leitet man über ein Gemenge dieſer Metalloxyde, welches mittelſt einer Weingeiſtlampe erhitzt wird, Chlorwaſſerſtoffſäure, ſo bilden ſich Chloride, aber nur das Zinkchlorid wird bei dieſer Temperatur verflüchtiget; daher man die übrigen Metallchloride, vom Zinke getrennt, im Rohre als Rückſtand findet; aus der Auflöſung des Zinkchlorids wird das Zink mittelſt kohlenſaurem Kali gefällt, wobei man die Flüſſigkeit einige Zeit kochend erhalten, derſelben einen Ueberſchuß von Kali zutheilen, und dieſelbe endlich zum Trocknen abdampfen muß; letzteres iſt vorzüglich dann nöthig, wenn ſich in der Flüſſigkeit Ammoniak befindet, welches die vollſtändige Fällung der Zinkoxydes verhindert.

Der erhaltene Rückſtand wird mit kochendem Waſſer behandelt, das erhaltene kohlenſaure Zinkoxyd bei ſtarker Rothglühhitze im Platintiegel ausgeglüht und gewogen, der Zinkgehalt deſſelben aber berechnet, indem 100 Theile Zinkoxyd 80,13 Zink enthalten.

Die weitere Unterſuchung des in Säuren unauflöslich gebliebenen Rückſtandes, jener durch reines Ammonium gefällten Metalloxyde, und der durch Schwefelwaſſerſtoffgas gefällten Sulfuride, findet dann weiter nach den Grundſätzen der analytiſchen Chemie Statt, indem das Verfahren nach den verſchiedenen Beſtandtheilen dieſer Produkte abweicht.

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Zinkes.

§. 461. Von der Darstellung eines chemisch reinen Zinkes.

Chemisch reines Zink erhält man durch Reduktion des reinen Zinkoxydes mittelst Kohle, und mittelst wiederholter Destillation des erhaltenen Metalles. Das im Handel vorkommende Zink enthält häufig Kadmium, Eisen, Blei und Kohlenstoff, manchmal auch Arsen und Kupfer; durch Umschmelzen unter einer Schwefeldecke wird es von den Metallen, durch Destillation auch größtentheils von dem Kohlenstoffe, durch Umschmelzen unter einer Decke von Zinkchlorid von Arsenik befreit; daher sich auch durch dieses Verfahren reines Zink darstellen läßt.

§. 462. Von den verschiedenen Gewinnungs-Methoden.

Hüttenmännisch wird das Zink aus dem rhomboedrischen und aus dem prismatischen Zinkbaryte, oder auch aus den Ofenbrüchen, Gichtschwämmen, Tutia, seltener aus dodekaedrischer Zinkblende gewonnen. Die Gewinnung des Zinkes ist auf dessen Flüchtigkeit gegründet, und findet durch Destillation Statt; nach der Art der Apparate, welcher man sich hiezu bedient, wird man mehrere Zinkgewinnungs-Methoden unterscheiden können, nämlich:

a) die kärnthnerische,
b) die preußische,
c) die niederländische, und
d) die englische.

§. 463. Von den verschiedenen zur Darstellung des Zinkes erforderlichen Arbeiten.

Sämmtliche Methoden zerfallen in folgende Arbeiten: in

a) die Herstellung der Oefen und der eigentlichen Destillirgefäße;
b) die Vorbereitung der Erze;
c) ihre Beschickung;
d) das Eintragen der Beschickung, oder das Laden des Ofens;
e) die eigentliche Destillation;
f) das Ausräumen der Rückstände und deren weitere Verarbeitung;
g) das Läutern des Tropf- oder Weißzinkes, oder in das Garschmelzen desselben.

§. 464. Von den zur Ausscheidung des Zinkes erforderlichen Oefen.

Welchen Ofen man zur Darstellung des Zinkes immer wählt, so darf man doch nicht außer Acht lassen, daß zur Herstellung desse-

Digitized by Google

ben feuerfeste Steine oder Thon genommen werden; denn da zur Destillation des Zinkes Weißglühhitze erfordert wird, so möchte wohl der Ofen bald zerstört werden, wenn man dieses nicht berücksichtigen würde; eisen- und kalkfreier Sandstein oder Grauwacke, so wie reiner Talkschiefer ist hiezu vorzüglich geeignet; fehlt es an diesem, und ist man genöthigt, den Ofen aus Backsteinen zu erbauen, so müssen dieselben bei Weißglühhitze gebrannt werden, und ihre Feuerbeständigkeit erwiesen seyn; man muß ferner den Ofen mit Abzüchten versehen, um durch diese die zusitzende Feuchtigkeit abzuleiten, durch welche der Brennmaterials-Aufwand vermehrt, und die Erzeugung der erforderlichen hohen Temperatur verhindert wird; man muß endlich für die nöthigen, im Verhältnisse des Brennmaterials stehenden Luftzüge, und für eine gleichförmige Vertheilung der Hitze im Ofen sorgen. Jener Ofen und Apparat, in welchem in gleichem Zeitraume und aus gleichen Erzen, so wie mit dem geringsten Brennmaterials-Aufwande die größte Zinkmenge erzeugt werden kann, welcher ohne Unterbrechung der Operation das Laden und Ausräumen, so wie auch die Auswechslung der schadhaften Destillir-Gefäße gestattet, und die geringste Zahl von Arbeitern in Anspruch nimmt, verdient bei der Zinkerzeugung den Vorzug, weil man Wohlfeilheit des Produktes vorzüglich zu bewirken suchen muß; es wird aber in der Folge gezeigt werden, daß unter den bis jetzt zur Zinkerzeugung angewandten Oefen der preußische diesen Forderungen am meisten entspricht; daher derselbe eine vorzügliche Beachtung verdient.

Der kärnthnerische oder Banater Ofen ist Fig. 514 und 515 abgebildet, und §. 224 beschrieben worden; er zeichnet sich vorzüglich dadurch aus, daß er 156 bis 168 senkrecht stehende, 5 Fuß lange und 6 Zoll weite Röhren enthält, welche 28 Zentner gehörig beschickten Galmey fassen, und mit dem offenen Ende nach abwärts gekehrt sind; damit aber bei dieser Stellung der Röhren die Beschickung nicht herabfällt, wird dieselbe mit grober Kohle bedeckt, und dann mit einem thönernen Stern festgehalten, welcher in den Vorstößen befindlich ist.

Es ist klar, daß bei dieser Stellung der Röhren die ganze Last der Beschickung nach abwärts drückt, daselbst daher die Masse zusammengepreßt, und den Dämpfen der Ausgang zum Theil gesperrt wird; da übrigens an dem untern Theile des Ofens die Temperatur gering ist, so kühlt ein Theil des Zinkdampfes schon im untern Theile der Röhren ab, und vermehrt dieses Uebel; die am Feuerraume zunächst stehenden Röhren sind einer höheren Temperatur ausgesetzt, als jene, welche an der entgegengesetzten Seite gestellt sind, und leiden bereits, dagegen die letztern noch nicht jene Temperatur erhalten haben, welche zur Reduktion und Destillation des Zinkes erforderlich ist. Die Röhren selbst endlich können während der Operation weder gewechselt, noch geleert und gefüllt werden, wodurch Zeit und Brennmateriale verschwendet wird; von den Röhren bleiben selten 50, gewöhnlich 30, also der fünfte Theil noch für eine zweite Manipulation brauchbar, wor-

Digitized by Google

aus deutlich hervorgeht, daß dieser Ofen und Apparat zur Gewinnung des Zinkes nicht empfohlen werden kann.

Der niederländische, belgische oder lüttichische Ofen ist Fig. 516 bis 518 dargestellt, und §. 225 beschrieben; er unterscheidet sich vorzüglich dadurch, daß er nur 20 horizontal liegende Röhren enthält, welche in 4 bis 5 Reihen über einander und über dem Feuerraume liegen, und deren Mündungen durch die Vorderwand aus dem Ofen reichen.

Diese Lage der Röhren gestattet die Füllung und Räumung, so wie die Auswechslung derselben, während der Manipulation, und verhindert die Verstopfung ihrer Mündungen, ist also zweckmäßiger als jene in dem kärnthnerischen Zinkofen; die Erwärmung der Röhren ist aber eben so, wie in diesem, ungleichförmig, indem jene der untersten Reihe einer größern Hitze ausgesetzt sind, als jene der oberen Reihe; auch ist die Füllung und Räumng der obern Röhren für den Arbeiter beschwerlich, was übrigens zweckmäßig verändert werden könnte, wenn man nur zwei Reihen der Röhren nach der einen, die andern zwei Reihen aber nach der andern Seite münden ließe. Dieser Ofen zeichnet sich durch ein großes Ausbringen des Zinkes, und durch einen geringen Brennmaterials-Aufwand vortheilhaft aus, und erzeugt, wenn man den Röhren einen Durchmesser von 10 Zoll gibt, in einem Tage so viel, als der kärnthnerische in drei Tagen.

Der preußische Zinkofen hat die Konstruktion eines Glasofens, wie aus Fig. 520 bis 525 ersichtlich ist; er wurde §. 226 bereits beschrieben, und es erübriget hier nur noch anzuführen, daß er sich von dem kärnthnerischen und niederländischen durch die größeren Röhren (Muffeln), durch die Zahl und den Stand derselben unterscheidet.

Die Muffeln haben nämlich wenigstens einen Durchmesser von 14, oft von 18 Zoll, und eine Länge von 3 bis 4 Fuß, die Zahl derselben in einem Ofen beträgt gewöhnlich acht; sie liegen auf den Bänken zu beiden Seiten des Ofens, ihre Füllung, Räumung und Wechslung ist während der Operation möglich, und mit jeder Muffel können in einem Tage 40 bis 50 Pfund Zink erzeugt werden. Die Lage der Muffel in diesem Ofen vermehrt ihre Dauer, und oft leisten sie mehrere Monate gute Dienste, wodurch die Arbeit erleichtert, und die Unkosten derselben wesentlich vermindert werden.

Der englische, unter Fig. 519 dargestellte, und §. 227 beschriebene Zinkofen hat mit dem preußischen die Art der Heitzung und die Konstruktion des Glasofens gemein, statt Muffeln enthält er aber Tiegeln, deren durchlöcherter Boden mit einer Röhre in Verbindung steht, welche durch die Bank des Ofens geht, und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß reicht. Diese Tiegel werden mit der Beschickung gefüllt (nachdem man früher die Oeffnung im Boden mit einem Stück Holz verschlossen hat), auf die Bank des Ofens in der Art gesetzt, daß die Oeffnung im Tiegel mit jener in der Bank korrespondire, und mit einem passenden Deckel geschlossen.

Digitized by Google

Es ist nicht zu zweifeln, daß die Heitzung der Tiegeln gleichförmiger als jene der Muffeln Statt findet, da sie nur mit einer kleinen Fläche auf der Bank ruhen, übrigens von allen Seiten der Einwirkung der Hitze ausgesetzt sind; aber ihre Räumung ist beschwerlicher, und der Zinkdampf hat einen größeren Druck zu überwinden; es dürfte daher der preußische Muffelofen vor dem englischen Tiegelofen den Vorzug verdienen. Dieses scheint auch in England anerkannt zu seyn, weil man in neueren Zeiten einem Engländer auf die Einrichtung der preußischen Zinköfen ein Patent verliehen hat.

Außer den angeführten Tiegelöfen, deren man sich in England gewöhnlich zur Erzeugung des Zinkes bedient, schlug Wilhelm Evelt Scheffield eigene Oefen zu diesem Zwecke vor, welche Fig. 526 bis 529 dargestellt, und §. 228 beschrieben worden sind; sie unterscheiden sich von den früher angeführten dadurch, daß sie ein oder mehrere kastenförmige Gefäße einschließen, in welchen die eigentliche Destillation Statt findet; obwohl nicht gezweifelt werden kann, daß in einem Apparate dieser Art die Manipulation wesentlich vereinfacht werden müßte, so scheint es doch, daß die Darstellung so großer luftdichter Kästen, und die gleichförmige Beheitzung derselben etwas schwierig seyn müßte, und es ist daher mit vielem Grunde zu besorgen, daß das Ausbringen aus einem so großen Destillationsgefäße geringer, der Brennmaterials-Aufwand größer, die Auswechslung dieser Gefäße, so wie auch ihre Reparation höchst schwierig, und ihre Erzeugung selbst sehr kostspielig seyn müßte. Diese Betrachtungen mögen sich auch den praktischen Metallurgen aufgedrungen haben, indem dieselben von diesem Ofen bis jetzt keinen Gebrauch gemacht haben: es läßt sich daher auch bis jetzt über die Resultate, welche in solchen Oefen erzielt werden dürften, nicht mit Gewißheit entscheiden, sollen sie inzwischen sich günstig erweisen, so dürften auch mit kleiner Abänderung und mit Berücksichtigung der flüchtigen Eigenschaften des Zinkes die verschiedenen unter Fig. 573 dargestellten und §. 237 beschriebenen Zementöfen zu diesem Zwecke geeignet sich erweisen.

§. 465. Von der Erzeugung der erforderlichen Destillirgefäße.

Die Erzeugung der zur Zinkgewinnung erforderlichen Gefäße aller Art, der Röhren, Muffeln, Tiegeln, erfordert ein besondere Aufmerksamkeit, denn mit ihrer Dauerhaftigkeit wächst das Ausbringen und der Vortheil der Zinkgewinnung; man hat hiebei vorzüglich zu beachten:

a) die Wahl und Vorbereitung des Thones,
b) die eigentliche Erzeugung, und
c) das Brennen oder Glühen desselben.

In Hinsicht auf den Thon wähle man einen feuerfesten eisenoxydul- und kalkfreien Thon, von dessen Feuerfestigkeit man sich durch

Digitized by Google

ein längeres Glühen desselben in einem hessischen Tiegel bei Weißglühhitze überzeugen muß, denn sintert er hiebei bloß etwas zusammen, ohne glas- oder emailartig zu werden, behält er eine weiße Farbe und einen erdigen Bruch, so ist er zu diesem Zwecke geeignet; enthält aber der Thon viel Eisenoxyd, so wird derselbe schon bei der Rothglühhitze rothgebrannt, bei der Weißglühhitze aber verschlackt; ist der Eisenoxydgehalt nur gering, so ist derselbe auch nicht nachtheilig; ein kalkhältiger Thon besitzt die Eigenschaft mit Säuren zu brausen, und verschlackt sich bei der Weißglühhitze sehr leicht, er ist daher zur Erzeugung solcher Gefäße nicht geeignet.

Den als brauchbar erkannten Thon muß man durch Schlemmen oder durch Treten reinigen, ihm dann $^1/_3$ seines Gewichtes reinen Quarzsand oder fein geriebenen gebrannten Thon beimengen und nun erst der Verarbeitung übergeben.

Aus dem gehörig vorbereiteten Thone werden die Tiegel entweder auf den Drehscheiben, oder, indem sie in Formen gepreßt werden, erzeugt, die Röhren werden dagegen auf folgende Weise verfertigt. Man stampft den Lehm in einen hölzernen Kasten, dessen Wände beweglich vorgerichtet sind, fest ein, und scheidet nun, nachdem man einen Theil der Umfassungswände abgenommen hat, von dem Thone mittelst eines Drathes, Platten ab, welche in eine hölzerne Rahme gebracht werden, die auf einem mit einer groben Leinwand bedeckten Tische liegt; in dieser Rahme wird die Thonplatte eingestoßen und mit dem sogenannten Kamm geebnet; man entfernt nun die Rahme, legt auf die Platte der Röhren Triebel, das ist eine hölzerne, die Gestalt des Rohrs besitzende Walze, und legt mittelst der Leinwand, auf welcher die Thonplatte liegt, diese um dieselbe, und befestiget die an einander passenden Endflächen derselben, somit ist das Rohr fertig; man bringt es in aufrechte Stellung, zieht den Triebel aus demselben, verklebt die obere Mündung mit einer vorgerichteten Thonplatte und überläßt dieselbe nun dem Austrocknen. Bei der Erzeugung der Muffeln bildet man zuerst die Rückwand derselben aus einer Thonplatte, auf diese plattenförmige Rückwand schichtet man die wulstförmig vorgerichtete Thonmasse beiläufig einen Fuß hoch, dann unterbricht man die Arbeit, und überläßt dieselbe dem Austrocknen, doch belegt man den obern Rand mit feuchten Tüchern, damit dieser nicht austrockne, auf diesen schichtet man die wulstförmige Thonmasse weiter, und wiederholt diese Arbeit so lange, bis die Muffeln jene Länge erhalten haben, welche man ihnen zu geben gesonnen ist; gewöhnlich gibt man derselben eine Länge von $3^1/_2$ bis $5^1/_2$ Fuß, einen Durchmesser am Boden von 18 Zoll, eine Höhe von 20 bis 22 Zoll und eine Thonstärke von $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll.

Die Dauer und Brauchbarkeit der verschiedenen, zur Zinkerzeugung bestimmten Gefäße hängt von dem Fleiße ab, mit welchem der Lehm vorbereitet wird, die Platten und Wülste gebildet, geschichtet und an einander befestiget werden, von der Konsistenz und Beschaffenheit des

Digitized by Google

Lehmes, vorzüglich aber von einer gleichförmigen und allmählich nur fortschreitenden Austrocknung der gebildeten Gefäße, auf welche man daher vorzüglich seine Aufmerksamkeit wenden muß.

Die erzeugten und lufttrockenen Gefäße werden entweder in gewöhnlichen Töpferöfen oder in einem besonderen Muffelbrennofen, Tem.erofen, Fig. 576 bis 579, §. 238, hart gebrannt. In neueren Zeiten hat man auch angefangen, die bei der Destillation des Zinkes entweichende Hitze in besondere Räume zu leiten, in welchen dann diese Gefäße ausgeglüht oder hart gebrannt werden; solche Vorrichtungen oder Glühräume sind auch in den Oefen Fig. 522 bis 525 ersichtlich, doch sind dieselben besser zum Brennen des Galmeyes, als zum Brennen dieser Gefäße geeignet, weil letztere im Anfange eine sehr geringe, und nur allmählich steigende Hitze erhalten müssen, welches bei diesem Ofen nur mit der größten Vorsicht erzielt werden kann.

Werden die Gefäße, wie dieß bei den preußischen, niederländischen und den englischen Oefen der Fall ist, in den schon glühenden Ofen gesetzt, so müssen sie allmählich bis auf jene Temperatur erhitzt werden, welche der Destillirofen selbst besitzt, oder doch eine längere Zeit der Glühhitze ausgesetzt werden; denn nur in diesem Falle darf man erwarten, daß die mit dem größten Fleiße und Genauigkeit erzeugten, vorsichtig ausgetrockneten Gefäße nicht in dem Moment des Eintragens in den Ofen gesprengt werden; setzt man aber die Gefäße in einen kalten Ofen, wie dieß zu Döllach in Kärnthen, und zu Dognatzka im Banate geschieht, so ist zwar ihr früheres Brennen ebenfalls nützlich, weil dadurch ihre Festigkeit erhöht wird, doch ist hiezu keine sehr hohe Temperatur erforderlich, und die gebrannten Gefäße werden früher der Abkühlung überlassen und kalt in den Ofen eingetragen; ihr vollständiges Brennen erfolgt erst während der Destillation selbst.

§. 466. Von der Vorbereitung der Zinkerze.

Die Vorbereitung der Erze hat entweder ihre Konzentration oder die Entfernung des Wassers, der Kohlensäure und des Schwefels, oder endlich die Verminderung ihres Kohäsions-Zustandes zum Zwecke.

Die Konzentration der Zinkerze findet entweder mittelst der Handscheidung oder durch das Verwaschen, sowohl auf den Kehr- als Stoßherden, als auch mittelst des Siebsetzens Statt; dagegen die Entfernung der flüchtigen Bestandtheile, so wie die Verminderung der Kohäsion durch das Rösten oder Brennen bewirkt wird. Das Rösten oder Brennen der Zinkerze findet entweder in Rösthaufen, in Schachtöfen oder in Flammenöfen Statt, und zwar wendet man, wenn es sich bloß um die Entfernung des Wassers und der Kohlensäure, oder um die Verminderung des Kohäsions-Zustandes handelt, die Röstung in Haufen oder Schachtöfen an; dagegen man Flammenöfen anwendet, wenn man Zinksulfurid oder die dodekaedrische Granatblende in Zinkoxyd verwandeln will. Die Verröstung der Zinkerze in Rösthaufen wendet man ge-

Digitized by Google

wöhnlich dann an, wenn das Brennmateriale wohlfeil ist; man bringt zu diesem Zwecke auf zwei oder mehrere Lagen von Holz die Zinkerze, legt auf diese manchmal neuerdings Holz, um es abermal mit einer 12 bis 18 Zoll hohen Lage von Zinkerzen zu bedecken, zündet endlich die untere Holzlage an, und überläßt nun den Haufen der Einwirkung der Wärme und der atmosphärischen Luft; gewöhnlich werden die Zinkerze durch dieses Verfahren nur aufgelockert, und verlieren den größten Antheil ihres Wassers, nicht aber die Kohlensäure und den Schwefel, zu deren Entfernung eine höhere Temperatur erfordert wird. In neuerer Zeit fing man an, die Zinkerze, so wie die Eisenerze in dem schachtförmigen Röstofen, Fig. 430 bis 436, zu rösten; man bringt in diese vorerst eine Lage von Holz- oder Steinkohle, auf diese eine Lage von Erz und so abwechselnd fort, bis der Schacht vollständig gefüllt ist; hierauf entzündet man die unterste Kohlenlage, wornach sich das Feuer allmählich im ganzen Schachte verbreitet; nach einer gewissen Zeit, von 8 bis 12 Stunden, räumt man die untere Lage bereits gerösteter Erze heraus, bringt in den Ofen vorerst eine Kohlenlage, hierauf abermal das Erz, und röstet auf diese Weise anhaltend, indem man abwechselnd die gerösteten Erze herauszieht, und neue Erz- und Kohlengichten aufträgt. Man wendet zu dieser Röstung nur das Kohlenklein an, welches bei den Schmelzmanipulationen nicht gut verwendet werden kann, und theilt von diesem nicht so viel zu, daß die Hitze zu hoch wird, und bereits eine Desoxydation des Zinkoxydes beginnt.

In diesen schachtförmigen Röstöfen wird die Hitze gut zusammengehalten, der Brennmaterials-Aufwand der Röstung daher wesentlich vermindert, und doch eine so hohe Temperatur erzeugt, daß durch Einwirkung der Kohle die mit dem Zinkoxyde verbundene Kohlensäure zerlegt und entfernt, daher durch diese Röstungsweise der Zweck der Verröstung in einem höheren Grade, als in Rösthaufen, und wohlfeiler erzielt wird.

Enthalten aber die Erze zugleich Schwefel, oder handelt es sich um die Verröstung der dodekaedrischen Zinkblende, so würde die Umwandlung des Zinksulfurides in Zinkoxyd nicht erfolgen, weil der Luftzutritt gering ist; solche Erze müssen daher in den Flammenöfen verröstet werden. Am zweckmäßigsten sind zu diesem Zwecke die Fig. 314 bis 318 dargestellten, und §. 181 beschriebenen, mit Luftkanälen versehenen Flammen-Röstöfen, in welchen die Erze immer einem Strome reiner atmosphärischer Luft ausgesetzt sind; da aber das Zinksulfurid bei der Verröstung zum Theil in schwefelsaures Zinkoxyd verwandelt wird, so muß man zur Zerlegung der gebildeten Schwefelsäure dem Reste von Zeit zu Zeit etwas Kohlenklein beimengen, doch in diesem Falle zugleich die Temperatur vermindern, damit durch die Einwirkung der Kohle nicht zugleich das Zinkoxyd reduzirt, und das Zink verflüchtiget wird.

Die Gichtschwämme, Zinkofenbrüche oder Tutia bedürfen keiner

Vorbereitung dieser Art, da sie beinahe reines, gewöhnlich nur mit etwas Eisen- und Bleioxyd verunreinigtes Zinkoxyd, überdieß weder Wasser noch Kohlensäure enthalten.

§. 467. Von der Beschickung der Zinkerze.

Die Beschickung der vorbereiteten Zinkerze besteht bloß in der Zutheilung von 10 bis 11 pCt. dem Gewichte, oder 125 pCt. dem Volumen nach, trockener Kohlen, durch welche die Reduktion des Zinkoxyds erfolgt; gewöhnlich pflegt man auch eine kohlensaure Kalilösung oder Harn zuzutheilen, und mit denselben die Vormaß zu befeuchten; dieser Zusatz kann aber nur dann nützlich seyn, wenn die Erze kieselsaures Zinkoxyd enthalten, um dieses zu zerlegen; doch ist es in diesem Falle zweckmäßiger, diese Zutheilung vor der Verröstung der Erze zu machen, um das Wasser durch diese wieder zu entfernen, weil sonst der durch die Verröstung erzielte Zweck durch die Befeuchtung der Vormaß wieder vereitelt wird. Die Zutheilung des Harnes kann die Verunreinigung des Zinkes mit Phosphor bewirken, und bei der Anwendung desselben zur Messingfabrikation zur Sprödigkeit des Messings Veranlassung geben; daher dieselbe nie Statt finden sollte, um so mehr, als sie ohne Nutzen ist.

Vortheilhafter und nützlicher müßte sich ein kleiner Zusatz von Kalk bewähren, da durch diesen nicht allein das Siliziumoxyd, sondern auch der Schwefel gebunden, die Ausscheidung des Zinkes daher sowohl aus dem Zinkoxydsilikate, als aus dem Sulfuride begünstiget, und die Befeuchtung der Vormaß, welche auf die Gefäße nachtheilig wirkt, vermieden wird.

Die Zutheilung von Natriumchlorid, welches manche als nöthig vorschreiben, ist zwecklos und überflüssig; wird sogar schädlich, weil sie zur Bildung des Zinkchlorids Veranlassung gibt, und daher den Abgang dieses Metalles vermehrt; zweckmäßiger ist es, die Gefäße sowohl innerlich als äußerlich mit einer Natriumchlorid- oder gemeinen Salzlösung zu überziehen, indem diese dadurch verglast, und folglich dichter werden, und weniger Zinkdampf durchlassen; zum Theil mag das zugesetzte Salz diese Wirkung üben, und in so fern nützlich werden.

§. 468. Von dem Einschlagen der Beschickung.

Die Füllung der Gefäße, das Laden des Ofens oder Einschlagen der Beschickung findet mit Ausnahme der kärnthnerischen Zinkmethode erst dann Statt, wenn dieselben bereits im Ofen eingesetzt, und bis zur Glühhitze erwärmt worden sind. Die Füllung selbst geschieht mit halbrunden, mit hölzernen Stielen versehenen, eisernen Schaufeln, und so geschwind als möglich, damit nicht während der Füllung schon ein Theil des Zinkes entweiche; nach erfolgter Füllung wird das Füllloch mit einem Deckel oder mit einem thönernen Pfropfe

Digitized by Google

sorgfältig verschlossen, oder wie dieß bei der niederländischen Zink-Gewinnungsmethode geschieht, bloß mit einer blechernen Dute bedeckt, welche als Vorlage dient.

Mit derselben Schaufel, mit welcher die Füllung erfolgt, findet auch die Räumung der Rückstände Statt; als Beihilfe dient überdieß zu gleicher Arbeit eine Krücke. Die Rückstände werden nicht nach jeder Füllung, sondern erst nach jeder zweiten oder dritten Füllung ausgeräumt, und im Anfange nur rückwärts geschoben.

Um den Tiegel des englischen Zinkofens auszuräumen, zieht man die Vorlagen zur Seite, nimmt das Rohr heraus, und bewirkt dadurch das Herausfallen der Rückstände, das Rohr wird dann wieder eingeschoben, die Vorlage vorgesteckt, und nachdem man ersteres mit einem Holze zugestellt hat, der Tiegel wieder gefüllt und geschlossen. Nur bei dem kärnthnerischen Ofen werden die Röhren außer dem Ofen gefüllt, in den noch kalten Ofen auf die Untersatzeln gestellt, die Ladung des Ofens demnach mit gefüllten Röhren vorgenommen, und diese nach jeder Destillation, nachdem der Ofen abgekühlt ist, herausgenommen und geräumt; gewöhnlich findet man das untere Ende des Rohres mit Zink- und Zinkoxyd beinahe verschlossen. Diese Ansätze müssen weggeräumt werden, wobei aber, weil diese fest anhängen, viele Röhren zerbrochen werden, so daß im Durchschnitte von den 156 eingesetzten Röhren 30 brauchbare zurückbleiben, welche abermals mit der Beschickung gefüllt, in einen Ofen gestellt werden können.

Diese Füllung und Räumung der Destillirgefäße im kärnthnerischen Ofen ist sehr beschwerlich, und da man immer den Ofen erkalten lassen muß, mit großem Zeit- und Brennmaterials-Aufwande verbunden, sie verdient daher keine Nachahmung.

§. 469. Von der eigentlichen Destillation des Zinkes.

Wenn die eingetragene Beschickung die Weißglühhitze erhalten hat, so beginnt die Reduktion und Destillation des Zinkes, sie dauert nach der Menge der eingesetzten Beschickung, und nach der Hitze des Ofens, 6 bis 100 Stunden, während dieser Zeit muß man für eine gleichförmige, der Operation entsprechende Feuerung sorgen; wenn endlich die Vorlagen kalt zu werden anfangen, und keine Zinktropfen mehr erscheinen, obwohl der Ofen die gehörige Temperatur hat, so ist die Destillation beendigt, und man schreitet zum Ausräumen und neuen Füllen der Röhren oder Muffeln, oder läßt den Ofen erkalten, um diese Arbeiten vornehmen zu können. Einige betrachten die Operation dann für beendet, wenn keine Muffel oder kein Rohr mehr schlägt, das ist, wenn die an ihren Mündungen zum Vorschein kommenden Flammen verlöschen; diese Flammen sind aber nur dann sichtbar, wenn die Abkühlung zu schlecht, und die Temperatur zu hoch ist, wenn demnach ein Theil des Zinkdampfes verbrennt, was dem Zwecke dieser Operation entgegen ist.

Digitized by Google

§. 470. Von den Produkten der Destillation der Zinkerze.

Die Produkte der Destillation sind:

a) das Tropfzink, Weißzink, Blanchzink und Körnerzink;

b) die Rückstände.

Das Tropfzink wird dem Läutern oder Garschmelzen zugetheilt, die Rückstände aber werden, wenn sie noch zinkhältig sind, verwaschen, wobei Gekrätze gewonnen wird, welches man der nächsten Vormaß, oder wenn es Blei oder Kupfer enthält, dem Bleischmelzen oder Kupferschmelzen zugetheilt.

§. 471. Manipulations-Ausweis und Theorie des Prozesses.

In einem schlesischen Destillationsofen mit 10 Muffeln werden nach Karsten in 24 Stunden 600 Pfund kalzinirten Galmeyes verarbeitet, und jede Muffel mit 66 Pfunden Galmey besetzt; wöchentlich beträgt daher die Menge des verarbeiteten Galmeyes 42 Zentner, welches 63 Zentner rohem Galmey entspricht. Da der kalzinirte Galmey 40 pCt., der rohe $26^2/_3$ pCt. geläutertes Zink liefert, so beträgt die wöchentliche Erzeugung eines Ofens 17 Zentner, und der Steinkohlen-Verbrauch für jeden Zentner des Zinkes 21 bis 32 Kubikfuß, je nachdem die Beschaffenheit derselben abweicht; bei einem 66,8 pCt. hältigen Galmey betrug der Abgang 8,2 pCt.; zur Erzeugung von 100 Zentner Zink sind im Durchschnitte 2,9 Stück Muffeln erforderlich, oder aus einer Muffel werden 34,5 Zentner Zink erzeugt.

Nach Moselmann werden die Tiegel des englischen Zinkofens in 14 Tagen fünf Mal gefüllt, wozu 6 bis 10 Tonen à 20 Hundreds oder Zentner, der Zentner à 90,6 Wiener Pfund Galmey erfordert werden. Diese liefern etwa 2 Tonnen Zink, und der Brennmaterials-Verbrauch beträgt 22 bis 24 Tonnen Steinkohlen. Die wöchentliche Erzeugung beträgt demnach 18 Zentner. Bei der lüttichischen oder belgischen Methode beträgt die Ladung eines Rohrs 16 Pf. kalzinirten Galmey, also wird in zwölf Stunden in einem Ofen mit 18 Röhren 288 Pfund Galmey aufgebracht, und aus diesen 72 bis 80 Pfund Zink gewonnen. Die wöchentliche Zinkerzeugung beträgt 10 Zentner, und der Verbrauch an Steinkohle für diese 280 Zentner, also für jeden Zentner Zink 28 Zentner.

Digitized by Google

Ausweis über die Zinkmanipulation.

A. Destillation.	Trocken bewirkt		darin an Zink	
	Ztn.	Pf.	Ztn.	Pf.
In 156 Röhren mit einem Zeitaufwande von 110 St. wurden verschmolzen Zinkerze	26	50	9	19
Gekrätze	3		1	72
zusammen			10	91
ausgebracht . . Zink			9	50
Gekrätze	3	40	1	20
zusammen			10	70
demnach ergibt sich ein Abgang	mit 2%			21
verbraucht an Kohle 28 Kubikfuß, an Flammenholz 4 Kl. verwendbare Röhren geblieben 50 Stück.				
B. Feinbrennen oder Läutern.				
Vorgemessen. An Blauschalzink. . .			151	73
» Körnerzink . . .				64
Herausgebracht. Zusammen			152	37
Feinzink.			140	
Abzugskrätze . . .	19		11	40
zusammen			151	40
demnach ergibt sich ein Abgang von	7/8 %			97
Verwendet. An Kohle 8¾ Metzen, also auf 100 Pf. 1/16 Metzen .				

Aus diesem Manipulations-Ausweise sind die Resultate dieses Prozesses, so wie der Brennmaterials-Aufwand ersichtlich, und es ergibt sich folgende Theorie: das Zinkoxyd wird durch Einwirkung der Kohle reduzirt, es bildet sich Kohlenoxydgas, und Zink wird ausgeschieden; das erstere entweicht, dagegen das letztere kondensirt, und in den Vorlagen gesammelt wird; waren die Erze naß, oder wurden sie mit Harn- oder Pottaschenlösung befeuchtet, so wird durch die Zerlegung des Wassers, auch Kohlenwasserstoffgas gebildet, welches sich manchmal mit der atmosphärischen Luft zu Knallgas mengt, und daher Verpuffungen veranlaßt; enthielten die Erze Kadmium, so bildet

Digitized by Google

sich im Beginne der Destillation, wie Herapath beobachtete, ein brauner Dampf, welcher mit feuerrother Flamme brennt, und 12 bis 20 pCt. Kadmium enthält; ist der Dampf weiß, und brennt derselbe mit schönem weißen Lichte, so enthält derselbe kein Kadmium, sondern bloß Zink. Das Kalium- oder Kalziumoxyd, so wie die Phosphorsäure des Harnes, wenn man solchen zugetheilt hat, und das Natrium des Kochsalzes, welches durch Einwirkung des Wassers in Natriumoxyd verwandelt wird, bildet mit dem Siliziumoxyd ein Glas, und befördert daher die Ausscheidung des Zinkes, wenn dieses mit Siliziumoxyd verbunden, in der Vormaß enthalten war; das Chlor des Natriumchlorids bildet Zinkchlorid, welches entweicht, dagegen die nicht flüchtigen Metalle und Metalloxyde mit der überschüssig zugesetzten Kohle und mit den gebildeten Silikaten gemengt, den Rückstand bilden.

§. 472. Zink als Nebenprodukt der Bleimanipulation am Harze.

Außer diesen eigentlichen Zinkgewinnungs-Methoden wird das Zink noch am Harze als Nebenprodukt bei der Verschmelzung zinkhältiger Bleierze durch eine eigenthümliche Vorrichtung, welche unter dem Namen Zinkstuhl bekannt ist, gewonnen. Diese Vorrichtung ist aus Fig. 205 und 206 ersichtlich, und besteht eigentlich aus einer an der Vorwand des Schachtofens angebrachten Schieferplatte, welche einen Winkel bildet, in welchem sich das Zink sammelt, und von Zeit zu Zeit abgestochen wird; um aber die Ansammlung des Zinkes im Zinkstuhle zu begünstigen, wurden die Gichten gegen die Brandmauer, an die Vorwand aber Kohlenklein gestürzt, und hiedurch eine in der Linie A B auf dem Zinkstuhle ruhende Saule von Kohlenlösche gebildet, welche vermöge ihrer Porosität einen Theil des Zinkdampfes aufnimmt und kondensirt; da dieses Kohlenklein allmählich verbrennt und niedersinkt, so sammelt sich das in demselben befindliche Zink auf dem Zinkstuhle, und wird von Zeit zu Zeit abgestochen.

Man betrachtet diese Zinkerzeugung als einen Nebengewinn, und erhöht die Aufmerksamkeit des Arbeiters auf diese Gewinnung dadurch, daß man denselben ins Interesse zieht, indem man demselben das Zink vergütet.

Da aber der Arbeiter nicht zugleich in Beziehung auf die Ausbringung des Bleies ins Interesse gezogen ist, so wird er mit Vernachlässigung desselben die Zinkerzeugung zu befördern suchen; es wäre daher zu untersuchen, ob die Zinkgewinnung nicht auf Rechnung des Bleies Statt finde, und ob nicht durch eine mechanische Scheidung der zinkhältigen Bleierze und durch eine getrennte Behandlung der Blei- und Zinkerze die Erzeugung beider Metalle vermehrt und die Operation gleichförmiger geleitet werden könnte, ob nicht durch eine Beförderung der Gichtschwämm-Erzeugung und durch eine ei-

Digitized by Google

gene Aufarbeitung derselben, oder endlich durch vollständige Nichtbeachtung des Zinkes die Bleierzeugung erhöht und der Brennmaterials-Aufwand in einem solchen Verhältnisse vermindert werden könnte, daß der Nutzen der Zinkerzeugung vollständig verschwindet.

§. 473. Von der Läuterung des Zinkes.

Alles Zink, welches durch die eigentlichen Zinkdestillations-Methoden gewonnen wird, besteht aus platt gedrückten, in einem konischen Haufen vereinigten Zinktropfen, und wird Rohzink, Weißzink, auch Blanchzink genannt; ein Theil desselben setzt sich vorzüglich bei der kärnthnerischen und englischen Zinkgewinnungs-Methode an dem untern Theile des Rohres in traubigen oder kugelförmigen Formen an, und wird Körnerzink genannt; beide müssen durch Umschmelzen in eine homogene Masse und in eine für den Handel geeignete Form gebracht, zum Theil auch gereinigt werden, welche Operation man daher das Garschmelzen, das Feinbrennen oder das Läutern des Zinkes nennt.

Eigentlich ist das Garschmelzen nichts anderes als ein Umschmelzen des Zinkes, denn selten wird das Zink durch dieses Verfahren gereinigt, ja oft verunreiniget.

Man schmilzt das Zink entweder in thönernen oder in Graphit-Tiegeln, gewöhnlich in gußeisernen Kesseln; die erstern werden in einen dem Glasofen ähnlichen Ofen eingesetzt, und erhalten eine retortenähnliche Gestalt, welche das Laden derselben und das Ausschöpfen des Zinkes erleichtert, wie Fig. 548 und 549 darstellt; die gußeisernen Kessel dagegen werden über einen Flammenofen, Fig. 544 bis 547 gesetzt, damit in dem Falle, als sie schadhaft werden sollten, das Zink nicht in das Feuer, sondern in einen eigenen Raum fließe, aus welchem es leicht gesammelt werden kann; da aber das Gußeisen von dem Zinke zum Theil aufgenommen und letzteres daher verunreiniget wird, so ist die Anwendung von gußeisernen Kesseln zum Umschmelzen des Zinkes nicht zu empfehlen, und es verdienen allerdings die in preußisch Schlesien üblichen thönernen retortenförmigen Tiegel, welche auf der Bank eines Glasofens gestellt sind, den Vorzug.

Bei der Umschmelzung des Zinkes in gußeisernen Kesseln bilden sich an dem letztern häufig Ansätze, welche nach Berthien aus 94,76 Zink, 5,0 Eisen und 0,14 Karbon bestehen.

§. 474. Von den bei der Läuterung des Zinkes erforderlichen Beachtungen.

Bei der Umschmelzung des Zinkes hat man zu beachten:

a) daß die Temperatur die dunkelrothe Glühhitze nicht übersteige, weil sich sonst ein Theil des Zinkes oxydirt und verflüchtiget;

b) daß man zur Verhinderung der Oxydation das geschmolzene Zink mit Kohlenpulver bedeckt halte;

Digitized by Google

c) daß man das geschmolzene Zink nicht mit eisernen Werkzeugen rühre, weil dadurch die Oxydation desselben begünstiget und die Bildung der Krätze vermehrt wird;

d) enthält das Zink fremdartige Metalle, so können diese durch Schwefel, welchen man auf das geschmolzene Zink wirft, entfernt werden, weil sich dieser mit diesen, nicht aber mit dem Zinke verbindet; verflüchtigt sich der Schwefel von der Oberfläche des Zinkes, ohne eine schwarze Kruste zurückzulassen, so ist das Zink rein.

Das geschmolzene Zink wird in eiserne, mit Lehm ausgestrichene oder in Sandsteinformen gegossen, und theils in 15 Zoll langen, 2 Zoll dicken und eben so breiten oder in tafelförmigen Stücken in den Handel gebracht.

§. 475. Von den Resultaten der Zinkläuterung.

Der Erfahrung zu Folge geben 100 Pfund Rohzink bei vorsichtigem Garschmelzen 92 bis 94 Pfund feines Zink und 12 bis 16 Pfund Garkrätze (Abzugskrätze, Garschmelzasche), welche 50 bis 60 Pfund Zink enthält und der nächsten Vormaß der Destillation zugetheilt wird.

Der Abgang beträgt $^1/_8$ bis 1 pCt., und der Brennmaterials-Aufwand für jeden Zentner Rohzink einen Kubikfuß Kohle.

§. 476. Von den Oertern, wo Zink erzeugt wird, und von den im Handel unterschiedenen Sorten desselben.

Das Zink wird vorzüglich in Ostindien, und zwar in China, Bengalen und Malebar, dann in England, in den Niederlanden, in Preußisch Schlesien, am Harze, in Kärnthen und im Banate erzeugt.

Das ostindische Zink oder der Tubenago kommt in kleinen viereckigen Blöcken von 18 bis 40 Pfund, das preußische Zink in tafelförmigen, 18 Zoll langen, 6 bis 8 Zoll breiten und $^1/_2$ Zoll dicken Stücken; das kärnthnerische und das Banater Zink in 18 Zoll langen, 2 Zoll breiten und $1^1/_2$ Zoll dicken Stücken; das Zink vom Harze aber in scheibenförmigen, 3 bis 4 Pfund schweren, mit einem Pferde bezeichneten Stücken in den Handel.

Das ostindische, das englische und das preußische Zink ist fast chemisch rein, denn außer etwas Kohlenstoff und Spuren von Kadmium enthalten diese Zinksorten nur 0,0028 bis 0,015 Eisen und 0,0047 bis 0,0080 Blei.

Das Zink aus Kärnthen und dem Banat enthält nebst Kohlenstoff oft bedeutende Mengen von Eisen, das Zink vom Harze aber vorzüglich Blei und Arsen. Schindler fand in einer käuflichen Zinksorte, nebst Eisen, Blei und Arsen, auch Mangan, Kupfer, Kobalt, Nickel und Uran. Diese Bestandtheile lassen sich aber nicht in allen Zinksorten nachweisen.

Digitized by Google

§. 477. Jährliche Zinkerzeugung.

Die jährliche Erzeugung des Zinkes beträgt in dem preußischen Antheile von Schlesien nach Karsten bis . 106,000 Zt.
in England . . . . . 12,000 »
in Belgien . . . . . 10,000 »
Dognatzka im Banate . . . . 800 »
Kärnthen . . . . . 1,200 »

Also sämmlich 130,000 Zentner.

Die Menge des erzeugten Zinkes in Asien ist nicht bekannt.

Vierter Abschnitt.

Von dem Queckſilber.

Erſtes Kapitel.

Geſchichte, Vorkommen, Eigenſchaften, Verbindungen und Anwendungen des Queckſilbers.

§. 478. Geſchichte des Queckſilbers.

Das Queckſilber, auch Quickſilber, Hydrargyrium, Argentum vivum, Mercurius, Mercure genannt, war ſchon in den älteſten Zeiten bekannt; ſchon Philippus Komikus, welcher vor der Exiſtenz der griechiſchen Monarchie lebte, gibt an, es habe ſich Dädalus deſſelben bedient, um eine hölzerne Statue in Bewegung zu ſetzen. Merkurius, König von Theben, ſoll es zuerſt dargeſtellt haben, und nach ihm wurde es auch genannt; der Name Queckſilber oder Quickſilber iſt von anquicken, amalgamiren und von dem ſilberähnlichen Glanze deſſelben abgeleitet, die Alchimiſten nannten es lebendiges Queckſilber, und begriffen unter dem Namen Merkurius jede flüchtige Subſtanz.

§. 479. Vorkommen des Queckſilbers und der Queckſilbererze.

In der Natur fand man das Queckſilber theils gediegen, theils in Verbindung mit Schwefel, Chlor, Jod und Silber. Das gediegene Queckſilber oder flüſſige Merkur, auch Jungfern-Queckſilber genannt, obwohl es den letztern Namen der Reinheit wegen nicht immer verdient, kömmt vorzüglich in den älteſten Flötzformationen zu Idria in Krain, zu Horzowitz in Böhmen, zu Slana in Ungarn, zu Landsberg bei Moſchel im Zweibrückiſchen, zu Altemont in der

Digitized by Google

Dauphinee, zu Almaden und St. Philippo in Spanien, zu Huania velica und Silla Casa in Peru, endlich in den Provinzen Hou, quang und quang-tong in China vor; es wird gewöhnlich als chemisch reines Queckſilber betrachtet, was inzwiſchen ſelten der Fall iſt, indem es gewöhnlich kleine Mengen verſchiedener Metalle enthält.

In Verbindung mit Schwefel bildet das Queckſilber die rhomboedriſche Rubinblende M oder Zinnober VV, welcher nach Sefſtröm aus 86,28 Queckſilber und 13,71 Schwefel oder Hg S^2 beſteht.

Das ſogenannte Queckſilberlebererz, welches Mohs für eine verunreinigte Varietät der rhomboedriſchen Rubinblende hält, betrachtet Döbereiner für eine Zuſammenſetzung des Queckſilbers mit dem Schwefelkohlenſtoff, welche 83,72 Queckſilber und 16,28 Schwefelkohlenſtoff enthält; neuere Unterſuchungen machen es wahrſcheinlich, daß es eine mit Idriolith (Kohlenwaſſerſtoff) verunreinigte Varietät des Zinnobers ſey.

Das pyramidale Perlkerat M, Queckſilberhornerz iſt eine natürliche Verbindung des Queckſilbers mit Chlor, welche aus 74 Queckſilber und 26 Chlor oder Hg Ch^2 beſteht.

Das natürliche Queckſilberjodid, welches del Rio in Amerika entdeckte, beſteht aus 44,7 Queckſilber und 55,3 Jod oder Hg J^2.

Dar dodekaedriſche Merkur M, oder natürliches Amalgam VV iſt eine Verbindung des Queckſilbers mit Silber, welche 65 Queckſilber und 35 Silber oder Hg Ag^2 enthält.

Erſt kürzlich fand Heinrich Roose am Harze eine Verbindung des Selenqueckſilbers mit Selenblei, deren Zuſammenſetzung der Formel Hg Se^3 + Pb Se^2 entſpricht, und del Rio eine der Zinkblende ähnliche, welche aus 19 Queckſilber, 24 Zink, 49 Selen und 1,5 Schwefel nebſt 6,9 beigemengter Gangart beſteht. Rouelle fand auch das Queckſilber im Steinſalze, und Prouſt ſowohl als Wurzer beſtätigten dieß, und fanden es überdieß auch im Meerwaſſer. Nur die Verbindung des Queckſilbers mit dem Schwefel wird in hüttenmänniſcher Hinſicht als ein Queckſilbererz betrachtet, da die übrigen Verbindungen bloß naturhiſtoriſche Seltenheiten ſind. Nach dem verſchiedenen Vorkommen des Zinnobers unterſcheidet man zu Idria Branderze, Korallenerze, Lebererze, Stahlerze, Ziegelerze und Zinnobererze, welche Unterſchiede aber keinen wiſſenſchaftlichen Grund beſitzen.

§. 480. Eigenſchaften des Queckſilbers.

Das reine Queckſilber hat eine zinnweiße, dem Silberweißen ſich nähernde Farbe, einen ſtarken Metallglanz, bei den Graden oder Null iſt es flüſſig, auf Papier gegoſſen bildet es Kugeln, welche bewegt, keine Unreinigkeiten zurücklaſſen. Bei einer Temperatur von — 31 Grad R. wird es feſt, dehnbar und etwas klingend, dabei vermindert es das Volumen bedeutend, verliert den Glanz und nimmt

Digitized by Google

oft eine regelmäßige oktaedrische Gestalt an, dessen Zähigkeit, Dehnbarkeit und Hämmerbarkeit hält in dieser Form das Mittel zwischen Blei und Zinn, wird aber um so spröder, je mehr es sich dem Schmelzpunkte nähert. Das spezifische Gewicht desselben ist 15,612 nach John Biddle, oder 14,391 nach Schulze im flüssigen Zustande, und bei 14° R. fand Brisson dasselbe = 13,568, Biddle = 13,613, Hany = 13,581; das spezifische Gewicht des Queckſilberdampfes dagegen fand Dumas = 6,976, das spezifische Gewicht der atmosphärischen Luft = 1 gesetzt.

Bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre ist das Queckſilber bei jeder Temperatur, bei welcher es tropfbarflüssig bleibt, flüchtig, wie Faraday nachgewiesen hat; durch kochendes Wasser wird die Verflüchtigung desselben, wie Strohmayer zeigte, sehr begünstiget; es siedet erst bei 285° R. und läßt sich bei dieser Temperatur destilliren und von den feuerbeständigen Metallen trennen. In gläsernen Gefäßen nimmt das Queckſilber eine konvexe Oberfläche an, enthält es $^1/_{4000}$ bis $^1/_{5000}$ Blei, so ist die Oberfläche desselben horizontal.

Nach Petit und Dulong dehnen sich 100,000 Theile flüssiges Queckſilber von 0 bis 80° R. bis auf 101,895, nach Davy auf 101,815 Theile aus.

Wird Queckſilber in verschlossenen Gefäßen geschüttelt, so leuchtet es nach Bernoulli im Dunkeln.

Die spezifische Wärme des Queckſilbers ist nach Petit und Dulong = 0,0290, das Wärmeleitungs-Vermögen desselben dagegen nach Bequerel = 21, wenn jenes der Platina = 100 gesetzt wird.

Ueber einer zwei Linien dicken Queckſilberlage macht die Magnetnadel per Minute 112 Schwingungen, die stöchiometrische Zahl des Queckſilbers ist 1265,822, wenn jene des Sauerstoffes gleich 100,000 gesetzt wird, die chemische Formel für dasselbe ist Hg.

Das vorzüglichste Auflösungsmittel des Queckſilbers ist die Salpetersäure; Wasser übt auf das Queckſilber keine Wirkung, wird es aber damit gekocht, so soll es die Eigenschaft erhalten, die Eingeweide-Würmer zu vertreiben.

Durch Schütteln oder Reiben für sich, oder mit Zucker, Gummi, Terpentin verwandelt sich das Queckſilber in ein graues, glanzloses Pulver, welches eigentlich, wie A. Vogel nachgewiesen hat, aus fein zertheiltem Queckſilber besteht, und unter dem Namen zerschlagenes Queckſilber, Queckſilbermohr, Aethiops per se, bekannt ist. Diese Umwandlung des Queckſilbers in ein graues Pulver nennt man das Tödten oder Mortifiziren des Queckſilbers.

Bei gewöhnlicher Temperatur wird das Queckſilber im trockenen Sauerstoffgase und atmosphärischer Luft nicht verändert, bei höherer Temperatur wird es oxydirt.

Entladet man eine kräftige galvanische Batterie durch eine sehr kleine Queckſilberkugel, so findet die Oxydation desselben heftig und mit Funkensprühen Statt.

Digitized by Google

§. 481. Verbindungen des Queckſilbers.

Mit dem Sauerſtoffe verbindet ſich das Queckſilber in zwei Verhältniſſen, und bildet das Oxydul und das Oxyd.

Das Queckſilberoxydul oder Protoxyd des Queckſilbers, unter dem Namen Mercurius niger Moscati bekannt, wird erhalten;

a) wenn Queckſilberprochlorid mit reinem Kali digerirt,

b) wenn ſalpeterſaures Queckſilberoxydul mit reinem Kali zerlegt wird.

Das Queckſilberoxydul hat eine ſchwarze Farbe, es iſt geruch- und geſchmacklos; von dem fein zertheilten Queckſilber unterſcheidet es ſich, daß es mit Gold kein Amalgam bildet, und daß es erhitzt Sauerſtoff liefert; es beſteht aus 96,20 Queckſilber und 3,80 Sauerſtoff oder Hg O.

Mit den Säuren verbindet es ſich leicht und bildet mit denſelben eigenthümliche Salze, welche ſich durch folgende Eigenſchaften auszeichnen: ſie ſind meiſtens ungefärbt, die auflöslichen haben einen unangenehmen, metalliſchen Geſchmack; ſie werden aus ihren Auflöſungen durch reine Alkalien ſchwarz, durch Chlorwaſſerſtoffſäure, durch Kleeſäure, phosphorſaure und eiſenblauſaure Salze weiß, durch chromſaure Salze roth, durch Schwefelwaſſerſtoff ſchwarz, durch ſchweflige und phosphorige Säure, ſo wie durch mehrere Metalle metalliſch gefällt.

Bei hoher Temperatur werden alle Queckſilberſalze zerlegt und liefern Queckſilber. Aus der folgenden Tabelle iſt die Zuſammenſetzung dieſer Salze erſichtlich.

Antimonſ. Queckſilberoxydul	Ḣg S̈b	o. 55,47	Oxydul	u. 44,53	Säure.	
Arſenigſaures	» Ḣg Å̇s	» 67,96	»	» 32,04	»	
Arſenſaures	» Ḣg² Ä̈s	» 78,51	»	» 21,49	»	
Bernſteinſaures	» Ḣg S̈	» 80,74	»	» 19,26	»	
Benzoeſaures	» Ḣg B̈	» 63,55	»	» 36,45	»	
Borſaures	» Ḣg B̈	» 90,71	»	» 9,29	»	
Chlorſaures	» Ḣg C̈h	» 69,70	»	» 30,30	»	
Chlorigſaures	» Ḣg C̈h	» 73,63	»	» 26,37	»	
Citronenſaures	» Ḣg C̈	» 78,33	»	» 21,67	»	
Chromſaures	» Ḣg² C̈h	» 80,15	»	» 19,85	»	
Gallusſaures	» Ḣg G̈	» 76,87	»	» 23,13	»	
Eſſigſaures	» Ḣg Ȧ	» 80,41	»	» 19,85	»	
Jodſaures	» Ḣg J̈	» 56,09	»	» 43,91	»	

Digitized by Google

Kleesaures Queckſilberoxydul	Ḣg Ȯ	o. 85,35	Oxydul	u. 14,65	Säure.	
Kohlenſaures »	Ḣg C̈	» 90,53	»	» 9,47	»	
Molybdänſaures »	Ḣg M̊o	» 74,58	»	» 25,42	»	
Phosphorſaures »	Ḣg² P̈	» 85,50	»	» 14,50	»	
Salpeterſaures »	Ḣg N̈	» 79,53	»	» 20,47	»	
Schwefelſaures »	Ḣg Ṡ	» 84,00	»	» 16,00	»	
Schweſligſaures »	Ḣg S̈	» 86,77	»	» 13,23	»	
Selenigſaures »	Ḣg S̈e	» 79,10	»	» 20,90	»	
Selenſaures »	Ḣg Ṡe	» 76,76	»	» 23,24	»	
Weinſaures »	Ḣg T̈	» 75,92	»	» 24,08	»	
Wolframſaures »	Ḣg W̊	» 63,58	»	» 36,42	»	

Mit reinem Ammoniak bildet das ſalpeterſaure Queckſilberprotoxyd den ſchwarzen Queckſilber-Präzipitat des Dr. Hahnemann, Mercurius solubilis Hahnemanni.

Das Queckſilberperoxyd erhält man:

a) wenn Queckſilber längere Zeit in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft erhitzt wird;
b) durch Erhitzung des ſalpeterſauren Queckſilberperoxyds;
c) durch Erhitzung eines aus gleichen Theilen Queckſilber und ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd beſtehenden Gemenges;
d) durch wiederholtes Waſchen des ſalpeterſauren Queckſilberperoxydes mit kochendem Waſſer, und
e) durch Zerſetzung des Queckſilberperchlorides oder der Queckſilberoxydſalze mittelſt reinem Kali oder Kalk. (Das phagedäniſche Waſſer, Aqua Phagedaenica, wird auf dieſe Art gebildet.

Das Queckſilberperoxyd hat eine rothe Farbe, und nach a, b, c erzeugt, ein kryſtalliniſches Anſehen; nach e erzeugt, enthält es chemiſch gebundenes Waſſer, von welchem es aber durch vorſichtiges Erhitzen befreit wird.

Das Queckſilberperoxyd iſt nach Donawan etwas im Waſſer löslich, Einige ſchreiben dieſe Auflösbarkeit dem noch beigemengten ſalpeterſauren Queckſilberoxyde zu, und ſchlagen deßhalb vor, es mit reinem Kali zu digeriren, um es von demſelben zu befreien; da aber die Queckſilberoxydlöſung alkaliſch reagirt, ſo ſcheint dieſem die Auflösbarkeit allerdings zuzukommen. Am Sonnenlicht wird das Queckſilberperoxyd ſchwarz und zum Theil desoxydirt, bei höherer Temperatur wird es, ſo wie das Oxydul, in Sauerſtoffgas und Queckſilber zerlegt, daher Beimengungen von Mennige oder Ziegelmehl leicht erkannt werden können, indem dieſe feuerbeſtändig ſind. Mit den

Digitized by Google

Säuren bildet das Peroxyd farbenlose oder gelb gefärbte Salze. Die auflöslichen haben einen ätzenden Geschmack, färben thierische Substanzen roth, und werden durch reine Alkalien und durch Galläpfeltinktur gelb, durch reines Ammonium, durch kohlensaure, phosphorsaure und eisenblausaure Salze weiß, durch Schwefelwasserstoffgas schwarz gefällt. Durch alle jene Körper, welche das Quecksilberprotoxyd zerlegen, werden diese Salze ebenfalls zerlegt und das Quecksilber metallisch ausgeschieden.

Von dem Oxydul unterscheidet es sich vorzüglich dadurch, daß es weder von den kleesauren, noch von den chlorwasserstoffsauren Salzen gefällt wird; es besteht aus 92,68 Quecksilber und 7,32 Sauerstoff oder $Hg\,O^2$.

Folgende Uebersicht gibt die Zusammensetzung der vorzüglichsten Quecksilberoxydsalze.

Antimons. Quecksilberperoxyd		$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Sb}^2$	o. 39,26	Oxyd	u.	60,74	Säure.
Arsenigsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{As}^2$	» 52,40	»	»	47,60	»
Arsensaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$	» 65,47	»	»	34,53	»
Bernsteinsaures	»	$\ddot{Hg}\,\bar{S}^2$	» 68,51	»	»	31,49	»
Benzoesaures	»	$\ddot{Hg}\,\bar{B}^2$	» 47,50	»	»	52,50	»
Borsaures	»	$\ddot{Hg}\,\ddot{B}^2$	» 83,51	»	»	16,49	»
Chlorsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ch}$	» 70,40	»	»	29,60	»
Chlorigsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ch}$	» 71,62	»	»	28,38	»
Citronensaures	»	$\ddot{Hg}\,\bar{C}^2$	» 65,24	»	»	34,76	»
Chromsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ch}$	» 67,69	»	»	32,31	»
Gallussaures	»	$\ddot{H}\,\bar{G}^2$	» 63,30	»	»	36,70	»
Essigsaures	»	$\ddot{Hg}\,\bar{A}^2$	» 68,05	»	»	31,95	»
Jodsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{J}$	» 56,90	»	»	43,10	»
Kleesaures	»	$\ddot{Hg}\,\bar{O}^2$	» 75,14	»	»	24,86	»
Kohlensaures	»	$\ddot{Hg}\,\bar{C}^2$	» 83,30	»	»	16,70	»
Molybdänsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Mo}^2$	» 60,36	»	»	39,64	»
Phosphorsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$	» 75,38	»	»	24,62	»
Salpetersaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}^2$	» 66,85	»	»	33,15	»
Schwefelsaures	»	$\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}^2$	» 73,16	»	»	26,84	»

Basisches schwefelsaures Quecksilberperoxyd oder Mineralturpeth $\ddot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}$ oder 84,50 Oxyd und 15,50 Säure.

Digitized by Google

Schwefligs. Queckſilberperoxyd	$\dot{H}g\ \dot{S}^2$	o. 77,30	Oxyd	u. 22,70	Säure.
Selenſaures »	$\dot{H}g\ \dot{S}e$	» 77,39	»	» 22,61	»
Selenigſaures »	$\dot{H}g\ \dot{S}e$	» 79,71	»	» 20,29	»
Weinſaures »	$\dot{H}g\ \dot{T}^2$	» 62,07	»	» 37,93	»
Wolframſaures »	$\dot{H}g\ \dot{W}$	» 47,53	»	» 52,47	»

Mit dem Chlor verbindet ſich das Queckſilber ebenfalls in zwei Verhältniſſen.

Das Perchlorid des Queckſilbers erhält man:

a) wenn ſiedend heißes Queckſilber in Chlorgas gebracht wird, die Verbindung erfolgt heftig und mit rother Flamme;
b) wenn gleiche Theile Kochſalz (Natriumchlorid) und ſchwefelſaures Queckſilberoxyd gemengt werden, und das Gemenge einer höheren Temperatur ausgeſetzt werden;
c) wenn eine ſalpeterſaure Queckſilberoxyd-Auflöſung mit Chlorwaſſerſtoffſäure behandelt, oder
d) Queckſilber in Königswaſſer oder Queckſilberperoxyd in Chlorwaſſerſtoffſäure gelöſt wird.

Das Queckſilberperchlorid iſt weiß, flüchtig, und ſowohl auf naſſem als auf trockenem Wege kryſtalliſirbar; in 16 Theilen kaltem und 3 Theilen kochendem Waſſer, ſo wie in $2^1/_3$ Theilen kaltem und $1^1/_6$ Theilen kochendem Alkohol löslich, in ſäuerlichem Waſſer wird deſſen Auflöſung befördert.

Durch Schwefel, Selen, Phosphor, durch mehrere Metalle, vorzüglich durch Kupfer, Eiſen, Zink, wird daſſelbe zerlegt; es beſteht aus 73,83 Queckſilber und 26,17 Chlor oder $Hg\ Ch^2$.

Im Handel iſt das Queckſilberperchlorid unter dem unbeſtimmten Namen Sublimat, in der Medizin unter dem Namen **Mercurius sublimatus corrosivus** bekannt; es gehört unter die heftigſten Gifte.

Mit dem ſalzſauren Ammoniak und mit dem reinen Ammoniak bildet das Queckſilberperchlorid eigene Doppelverbindungen, wovon die erſte Alembrothſalz, die zweite weißer Queckſilberpräzipitat oder **Mercurius praecipitatus albus**, auch **Murias ammoniacalis insolubilis** genannt wird.

Das Alembrothſalz beſteht nach Soubeiran aus 28,5 Salmiak, 65,5 Queckſilberchlorid und 5,0 Waſſer; der weiße Präzipitat aber aus 27,9 Queckſilberchlorid und 72,1 Queckſilberoxydammonium; nach Mitſcherlich beſteht es aus Salmiak und Queckſilberoxyd oder $N\ H^4\ Ch + 2\ Hg$. Auch mit dem Queckſilberoxyde verbindet ſich das Queckſilberchloroxyd und bildet mit demſelben eine kryſtalliniſche, in Waſſer unlösliche ſchwarze Maſſe, welche 70,54 Queckſilberoxyd und 29,43 Queckſilberchlorid oder $3\ \dot{H}g + Hg\ Ch^2$ enthält.

Digitized by Google

Das Queckſilber-Prochlorid, Mercurius dulcis, panacea mercurialis, Calomel, auch Aquila alba genannt, erhält man:

a) durch Fällung einer ſalpeterſauren Queckſilber-Oxydullöſung mittelſt Natrium-Chloridlöſung;
b) durch Behandlung des Queckſilberprotoxyds mit Chlorwaſſerſtoffſäure;
c) durch Sublimation eines innigen Gemenges von 4 Theilen Queckſilberperchlorid und 3 Theilen Queckſilber;
d) durch Sublimation eines Gemenges von 3 Theilen ſchwefelſaurem Queckſilberoxyde mit 2 Theilen Queckſilber und 2 Theilen Natriumchlorid.

Es hat eine ſchmutzig weiße Farbe, einen gelben Strich, iſt geſchmacklos, im Waſſer und Alkohol unauflöslich, kryſtalliſirt während der Sublimation oft in vierſeitigen Prismen, und wird zum Theil in Queckſilber und Queckſilberperchlorid zerlegt. Durch alle Körper, welche elektropoſitiver ſind, als das Queckſilber, vorzüglich durch Eiſen und Kupfer, wird es zerlegt.

Es beſteht aus 85,12 Queckſilber und 14,88 Chlor oder Hg Ch.

Die Queckſilberbromide haben nach Ballard eine große Analogie mit den Queckſilberchloriden, auch ſind dieſelben analog den Chloriden dieſes Metalls nach der Formel Hg B und Hg B^2 zuſammengeſetzt; ſie unterſcheiden ſich aber von denſelben dadurch, daß ſie, mit Salpeterſäure und Schwefelſäure übergoſſen, Brombämpfe entwickeln.

Mit dem Jod verbindet ſich das Queckſilber ebenfalls in zwei Verhältniſſen.

Das Queckſilberprojodid erhält man:

a) durch Fällung der ſalpeterſauren Queckſilber-Protoxydlöſung mittelſt jodwaſſerſtoffſaurem Kali oder Natron;
b) durch Erhitzung des Queckſilberperjodids mit Queckſilber.

Es hat eine grünlichgelbe Farbe, welche am Sonnenlichte dunkler wird, iſt flüchtig, und im ſalpeterſauren Queckſilberoxydul, ſo wie im jodwaſſerſtoffſauren Kali auflöslich; es beſteht aus 62,22 Queckſilber, und 37,78 Jod oder Hg J.

Das Perjodid des Queckſilbers erhält man:

a) durch unmittelbare Miſchung des Jod mit Queckſilber;
b) durch Zerlegung einer Queckſilber-Perchloridlöſung mit jodwaſſerſtoffſaurem Kali; endlich
c) durch Behandlung des Queckſilber-Peroxyds mit Jod; im letzteren Falle iſt aber das erzeugte Perjodid mit jodſaurem Queckſilberoxyde verunreiniget.

Das reine Queckſilberperjodid hat eine ſchöne rothe Farbe, und in dieſer Hinſicht Aehnlichkeit mit dem Perſulfurid des Queckſilbers, es iſt aber leicht ſchmelzbar, nimmt dabei eine gelbe Farbe an, und ſublimirt ſich in rhomboidalen Blättchen, welche erſt durch Erkalten roth werden.

Es iſt im Alkohol, in Säuren, in Alkalien und in Queckſilber-

Digitized by Google

salzen löslich, wodurch es sich von dem Zinnober wesentlich unterscheidet, und besteht aus 45,15 Queckſilber und 54,85 Jod, oder HgJ.

Das Queckſilber-Pro- und Perjodid verbindet ſich nach Dumas und Boulay zu einem der Formel $HgJ+HgJ^2$ entſprechenden Gemiſche. Auch der Schwefel bildet mit dem Queckſilber zwei verſchiedene Verbindungen.

Das Queckſilberproſulfurid erhält man nach Seſtröm, wenn man Queckſilberoxydulſalze durch Schwefelwaſſerſtoffſäure, oder durch ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze zerlegt; es bildet ein ſchwarzes Pulver, welches aber durch bloßen Druck in Queckſilber und in Queckſilberperſulfurid zerfällt, daher es einige Chemiſten für ein Gemenge des Queckſilbers mit Queckſilberperſulfurid betrachten.

Seſtröm fand es zuſammengeſetzt aus 92,67 Queckſilber und 7,33 Schwefel, oder HgS.

Das Queckſilberperſulfurid, auch Zinnober Vermillon genannt, wird erzeugt;

a) durch unmittelbare Zuſammenſetzung;
b) durch wechſelſeitige Zerlegung des Queckſilberperchlorides mit Antimonſulfurid;
c) durch Behandlung der Queckſilber-Oxydlöſungen mit Schwefelwaſſerſtoff und Sublimation des getrockneten Niederſchlags;
d) durch Behandlung eines Gemenges von Schwefel und Queckſilber mit reiner Kalilöſung.

Buchholz ſchreibt zu dieſem Zwecke 8 Theile Queckſilber, 6 Theile Kali, 2 Theile Schwefel, und 12 Theile Waſſer, Digeſtionswärme und ein öfteres Schütteln der Maſſe vor; nach Kirchhof ſoll man 300 Theile Queckſilber mit 68 Theilen Schwefel und etwas Kalilöſung mengen, die Maſſe bis zum Verſchwinden des Queckſilbers reiben, derſelben eine konzentrirte Kalilöſung, welche 160 Theile Kali enthält, zuſetzen, und die Maſſe bis zur gallertartigen Konſiſtenz abdampfen; erſcheint endlich die rothe Farbe des Zinnobers, ſo wird dieſer rein abgewaſchen und getrocknet. Im Großen erzeugt man den Zinnober zu Idria durch unmittelbare Zuſammenſetzung; man nimmt zu dieſem Zwecke 42 Pfund Queckſilber und 8 Pfund fein zerriebenen Schwefel, ſchüttelt beide ſo lange in einem Faſſe, welches inwendig hervorragende Leiſten hat, bis die Maſſe gleichartig und von ſchwarzer Farbe iſt; dieſe wird mineraliſcher Mohr genannt. 100 Pf. dieſes Mohrs füllt man nun in einen Kolben von Gußeiſen, und erhitzt die Maſſe im Anfange ſehr gelinde, ſteigert endlich die Temperatur ſo weit, daß ſich die Maſſe entzündet, und bedeckt ſie dann alſogleich mit einem thönernen Helme, welchen man überdieß mittelſt eines Rohres mit einer Vorlage verbindet.

Nach beendigter Operation findet man den Zinnober in Geſtalt einer röthlichſtahlgrauen Maſſe von faſrigem Bruche und lebhaftem rothen Striche in dem Helme, und nennt ihn nun Stückzinnober. Dieſer wird geſtampft, gemahlen und geſchlemmt.

Digitized by Google

Passé und Berthollet haben beobachtet, daß die Farbe des Zinnobers sehr erhöht wird, wenn man denselben längere Zeit der Einwirkung des reinen Wassers überläßt; dasselbe soll durch Einwirkung einer kohlensauren und reinen Kalilösung erfolgen. Der Verfasser fand, daß die Erhöhung der Farbe vorzüglich durch geringe Beimengung von Antimonsulfurid erzielt werden kann. Soll der Zinnober die Eigenschaft erhalten, mit Wasser angemacht durch feines Druckpapier zu dringen, so muß man demselben etwas arabischen Gummi oder Gallerte beimengen. Das Queckſilberpersulfurid ist in Säuren und in Alkalien unauflöslich, durch Chlor und Königswasser aber wird dasselbe zerlegt, indem Queckſilberchlorid gebildet und Schwefel ausgeschieden wird.

In Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt, wird das Per- und Prosulfurid in schwefliche Säure und Queckſilber zerlegt, auf welcher Eigenschaft zum Theil die Gewinnung des Queckſilbers im Großen beruht.

Das Queckſilbersulfurid wird überdieß auch durch andere positivere Metalle, und auch durch die Oxyde derselben, z. B. durch Eisen, Kalk, zerlegt, indem es den Schwefel an das zugesetzte Metall abgibt, und Queckſilber ausgeschieden wird, welche Körper man daher auch zur Zerlegung des Queckſilbersulfurides im Großen anwendet.

Vor dem Löthrohre verflüchtiget sich der Zinnober vollständig, bleibt ein Rückstand, so deutet dieser auf Verunreinigung oder auf Verfälschung; ist der Rückstand weiß, so kömmt er von den Mühlsteinen, zwischen welchen der Zinnober gerieben wird, ist er roth und unschmelzbar, so deutet er auf Verfälschung mittelst Ziegelmehl; bleibt auf der Kohle ein Bleikorn, so hat man den Zinnober mit Mennige verfälscht, in welchem Falle er auch mit Salpetersäure braun wird; verbreitet der Zinnober endlich einen Harzgeruch, so hat man demselben Drachenblut beigemengt.

Das reine Queckſilberpersulfurid besteht nach Sefström aus 13,71 Schwefel und 86,29 Queckſilber, oder HgS^2.

Mit dem Schwefelkohlenstoff und mit mehreren Metallsulfuriden bildet das Queckſilbersulfurid eigenthümliche Doppelsulfuride, auch verbindet sich das Queckſilbersulfurid mit dem Queckſilberchloride, und bildet ein Sulfochlorür, welches nach H. Roose 46,2 Queckſilbersulfurid und 57,8 Queckſilberdeutchlorid enthält.

Das Queckſilberselenid ist in quantitativer Hinsicht mit dem Queckſilbersulfuride analog zusammengesetzt; es besteht nämlich aus 164 Selen und 83,5 Queckſilber oder HgSe.

Das Queckſilberproselenid ist zinnweiß und metallisch glänzend, das Perselenid dagegen ist grau und krystallinisch.

Das Queckſilberphosphorid erhält man:

a) nach Pelletier durch Erhitzung von 2 Theilen Queckſilberperoxyd mit $1^1/_2$ Theil Phosphor, indem sich zugleich phosphorsaures Queckſilberoxyd bildet;

Digitized by Google

b) durch Schütteln des Queckſilbers mit Phosphorwaſſerſtoffgas;
c) und durch Zerlegung des phosphorſauren Queckſilberoxydes mittelſt Waſſerſtoffgas.

Das Queckſilberphosphorid, welches auf die angeführten Methoden dargeſtellt wird, bildet eine ſchwarze, zähe, leicht ſchmelzbare Maſſe, welche bei der Deſtillation zuerſt Phosphor, dann Queckſilber liefert.

Leitet man über Queckſilberperchlorid Phosphordämpfe, ſo erhält man nach Berzelius eine dunkelrothe Verbindung, welche das Queckſilberperphosphorid zu ſeyn ſcheint, deſſen Zuſammenſetzung aber noch nicht ausgemittelt iſt.

Das Queckſilberfluorid erhält man durch Behandlung des Queckſilberoxydes mit Fluorwaſſerſtoffſäure; es iſt im Waſſer löslich, und in gelben prismatiſchen Kryſtallen kryſtalliſirbar. Ob die Zuſammenſetzung dieſer Verbindung der Formel $Hg F^2$ entſpricht, bedarf noch einer Beſtätigung.

Mit dem Cyan verbindet ſich das Queckſilber, wenn man 2 Theile Cyaneiſen mit 1 Theil Queckſilberoxyd kocht, wo durch wechſelſeitige Zerlegung Eiſenoxyd und Queckſilbercyan gebildet, letzteres im Waſſer aufgelöſt, und in prismatiſchen Kryſtallen dargeſtellt wird; es iſt geruchlos, hat aber einen unangenehmen metalliſchen Geſchmack. Bei höherer Temperatur und in trockenem Zuſtande wird es in Cyan und Queckſilber, im feuchten Zuſtande aber in Blauſäure, kohlenſaures Ammoniak und Queckſilber zerlegt. Es beſteht aus 79,5 Queckſilber und 20,5 Cyan, oder $Hg + AC^2$.

Mit dem Schwefelcyan bildet das Queckſilber zwei Verbindungen.

Das Queckſilber, Sulpho-cyanur, oder Queckſilberproſulphocyanid, erhält man:

a) durch Erhitzung des Cyanqueckſilbers mit $^1/_2$ Theil Schwefel;
b) durch Erhitzung des Queckſilberperſulphocyanides; und
c) durch Kochen des Perſulphocyanides mit Queckſilberoxyd in Geſtalt einer gelben, durch Sublimation kryſtalliſirbaren Maſſe, welche bei anhaltender Hitze in Cyan und Queckſilberperſulfurid zerlegt wird.

Das Queckſilbercyanid oder Perſulphocyanid erhält man durch Neutraliſation der Schwefelcyan-Waſſerſtoffſäure mit Queckſilberoxyd in prismatiſchen Kryſtallen, von ſcharfem metalliſchen Geſchmacke.

Die Verbindungen des Queckſilbers mit dem Waſſerſtoffe, mit dem Stickſtoffe, mit Bor- und dem Kohlenſtoffe ſind bis jetzt unbekannt.

Die Verbindungen des Queckſilbers mit den Metallen werden Quickbreie oder Amalgame genannt.

Manche Metalle verbinden ſich mit dem Queckſilber ſehr leicht und ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur, wie z. B. Kalium, Natrium, Gold, Silber, Zinn; andere bedürfen einer höheren Temperatur oder ein eigenthümliches mittelbares Verfahren, z. B. die Erzeugung des Zink- und Wismuthamalgams, des Eiſen- und Ku-

Digitized by Google

pferamalgams, indem man Zink und Wismuth schmelzen, das Eisen aber in ein Zinkamalgam bringen muß, aus welchem das Zink mittelst Eisenchlorid gezogen wird; dagegen das Eisen an das Queckſilber tritt. Das Kupfer läßt ſich dann am leichteſten amalgamiren, wenn es eben eine Verbindung verläßt, oder wenn man ein mit Waſſerſtoffgas reduzirtes Kupferoxyd zuerſt mit etwas ſalpeterſaurem Queckſilberoxyde, dann aber mit Queckſilber mengt. Manche Metalle, z. B. Antimon und Tellur, amalgamiren ſich ſehr ſchwer und unvollſtändig. Die Bildung der Amalgame erfolgt immer unter Wärme-, das Natriumamalgam ſelbſt unter Lichtentwicklung.

Alle Amalgame ſind im Queckſilber löslich, doch in ſehr geringen, aber verſchiedenen Mengen.

Löſt man z. B. Gold in einem Zentner Queckſilber auf, läßt das ganze durch ein Leder laufen, ſo erhält man zwar den größten Theil des Goldes als Goldamalgam, aber ein Loth des Goldes bleibt in dem Zentner Queckſilber aufgelöſt, welches ſich durch das Leder nicht trennen läßt; erniedrigt man die Temperatur bis auf 6° unter Null R., ſo behält daſſelbe noch ein halbes Loth des Goldes.

Vom Silber und Kupfer behält das Queckſilber geringere Mengen.

Die im Queckſilber gelöſten Amalgame laſſen ſich durch andere Amalgame ausſcheiden; enthält z. B. 1 Zentner Queckſilber 1 Loth Gold, welches ſich durch Abpreſſen nicht gewinnen läßt, ſo kann man daſſelbe gewinnen, wenn man dem Queckſilber 8 Loth Silber zutheilt, und ſolches, wenn es vollſtändig amalgamirt iſt, abpreßt; man wird ein Silberamalgam erhalten, welches den größten Theil des Goldes enthält, dagegen in dem durchgepreßten Queckſilber $^1/_2$ Loth Silber zurückbleibt. Die Amalgame ſind wie alle Verbindungen der Metalle leichter kryſtalliſirbar, durch höhere Temperatur werden ſie zerlegt. Die Amalgame flüchtiger Metalle, z. B. das Zink-, Wismuth- und das Arſenamalgam, müſſen durch Salpeterſäure vorerſt oxydirt werden, weil dann dieſe Metalle im oxydirten Zuſtande zurückbleiben, das Queckſilber aber durch Erhitzung fortgetrieben werden kann. Die Eigenſchaft des Queckſilbers, das Gold und Silber bei gewöhnlicher Temperatur aufzulöſen, macht es für den Hüttenmann wichtig, indem man ſich deſſelben als Auflöſungsmittel dieſer Metalle bedient.

§. 482. Von der Anwendung des Queckſilbers.

Das Queckſilber wird ſowohl in den Hütten, als auch zu verſchiedenen techniſchen, phyſikaliſchen, chemiſchen und mediziniſchen Zwecken verwendet.

Es dient als Auflöſungsmittel des Goldes und des Silbers, oder zur Amalgamation dieſer Metalle.

Zur Erzeugung des Zinnobers, des Sublimates, zu Barometern und Thermometern, als Sperrungsmittel bei pneumatiſchen und andern phyſikaliſchen oder chemiſchen Apparaten, zu Vergoldungen, Verſilbe-

Digitized by Google

rungen, zur Spiegelfabrikation, als Reagens auf Schwefelwasserstoffgas, und als Vertilgungsmittel schädlicher Insekten.

Im fein zertheilten Zustande dient es in Verbindung mit Zucker, Austernschalen, Gummi, Schwefel, Fette als äußere oder innere Arzneimittel, welche unter den Namen Aethiops saccharatus, alcalisatus, gummosus mineralis, antimonialis, und als Unguentum und Emplastrum mercuriale, Queckſilberſalbe oder Pflaſter bekannt ſind.

Eine gleiche Anwendung haben die Oxyde, Chloride und Sulfuride des Queckſilbers, letzteres wird überdieß als Malerfarbe und zur Färbung des Siegellacks ſehr geſchätzt.

Die ſalpeterſaure Queckſilberoxydauflöſung wird als ein die Filzung der Wolle beförderndes Mittel von den Hutmachern, unter dem Namen secretage, als Quickwaſſer bei Vergoldungen, als Reagens auf Chlorwaſſerſtoffſäure und Chromſäure verwendet. Das Queckſilberoxyd dient auch zur Darſtellung des Sauerſtoffgaſes.

So wie in den Händen eines vorſichtigen Arztes die verſchiedenen Verbindungen des Queckſilbers ſpezifiſche Mittel gegen die Syphilis und gegen heftige Entzündungskrankheiten ſind, ſo müſſen einige, z. B. das Queckſilberperchlorid, das ſalpeterſaure Queckſilberoxyd, in größerer Menge genommen, als heftig wirkende Gifte betrachtet werden.

In kleinen Mengen längere Zeit angewendet, verurſacht das Queckſilber ein eigenes Fieber, Merkurialfieber genannt; ſtumpfe Zähne, geſchwollenes Zahnfleiſch, Wunden im Munde, ſtinkenden Athem und Speichelfluß, Lähmungen der Empfindungsnerven und manchmal Wahnſinn.

Größere Mengen des Queckſilberperchlorides bringen heftigen Durſt, brennenden Schmerz im Magen und den Eingeweiden, Ekel, Erbrechen, Durchfall, lebhaften kleinen harten Puls, Ohnmachten, große Schwäche, Krampf, kalten Schweiß, Unempfindlichkeit und Tod hervor.

Brechmittel, Eiweiß, Zucker, Milch, Leinſamendekokt, Weizenmehl mit Waſſer werden als vorzügliche Mittel gegen die Vergiftungen mit Queckſilber empfohlen; Schwefelbäder, Gold, Sarſaparilla und verdünnte Salpeterſäure, ſpäter China und Eiſenbäder, ſind die anerkannt wirkſamſten Mittel gegen die Nachwirkungen des Queckſilbers.

Zweites Kapitel.

Von der Unterſuchung auf Queckſilber oder Queckſilber-Probierkunde.

§. 483. Von den Unterſuchungs-Methoden.

Die Unterſuchung auf Queckſilber iſt von dreierlei Art, entweder

a) eine vorläufige,
b) eine hüttenmänniſche oder kontrollirende, und
c) eine analytiſche.

Digitized by Google

§. 484. Von der qualitativen oder vorläufigen Queckſilberprobe.

Die vorläufige Unterſuchung, welche die Auffindung des Queckſilbers ohne Rückſicht auf deſſen Menge und auf die Nebenbeſtandtheile zum Zwecke hat, kann auf naſſem und auf trockenem Wege Statt finden.

Auf naſſem Wege erfolgt die Beſtimmung des Queckſilbers durch Auflöſung des Erzes in Königswaſſer und durch Fällung der Auflöſung mit Kupfer, welches alſogleich verſilbert erſcheint, wenn die Auflöſung Queckſilber enthielt; oder man bringt die queckſilberhältige Subſtanz, nach Smitſon, mit etwas Chlorwaſſerſtoffſäure befeuchtet, und mit einem Stückchen Zinn, auf eine Goldplatte, welche alſogleich verſilbert, das iſt, amalgamirt wird. Vor dem Löthrohre findet man das Queckſilber durch den geruchloſen Dampf, welchen queckſilberhältige Subſtanzen entwickeln; noch beſſer aber, wenn man in einem offenen, etwas geneigten Glasrohre den Körper erhitzt, wo ſich, wenn dieſer metalliſches Queckſilber, Queckſilberſulfurid oder Queckſilberſalze enthielt, das metalliſche Queckſilber an den oberen Theil des Rohres anſetzt; man kann auch in das Rohr ein Stückchen blankes Kupferblech einſchieben, an welchem ſich das Queckſilber ſammeln, und dann leicht erkannt wird; enthielt der Körper ein Chlorid des Queckſilbers, ſo wird dieſes in Geſtalt eines weißen Pulvers im Rohre geſammelt, dann auf Kupfer oder Gold gebracht, und mit Chlorwaſſerſtoffſäure befeuchtet, wodurch dieſe Metalle verſilbert werden. Jordan empfiehlt über die erhitzte Subſtanz ein Goldſchälchen, welches mit Waſſer gefüllt iſt, zu ſtürzen, ſo wird noch $^1/_{120}$ Theil eines Granes durch die Amalgamation des Schälchens angedeutet.

§. 285. Von der hüttenmänniſchen Queckſilberprobe.

Die hüttenmänniſche Unterſuchung hat den Zweck, die im Großen wirklich darſtellbare Queckſilbermenge zu beſtimmen. Da der Queckſilbergehalt der Erze und Schliche immer für den Zentner des trockenen Gewichtes angegeben wird, ſo müſſen dieſe früher getrocknet, das iſt, es muß ihr Näſſegehalt beſtimmt, und dieſer von der Menge der übernommenen Erze oder Schliche in Abrechnung gebracht werden.

Die Beſtimmung des Näſſegehalts geſchieht auf die obige, unter dem §. 68 bereits entwickelte Weiſe.

Zur Beſtimmung der Queckſilbermenge verfährt man auf folgende Weiſe.

Man nimmt 100 Loth Civilgewicht des trockenen und zerſtampften Erzes, mengt es mit 25 Loth Eiſenfeile oder einem gleichen Gewichte von Kalk, bringt das Gemenge in eiſerne oder thönerne, an einem Ende offene Röhren, und dieſelben dann in einer faſt horizontalen Stellung in den unter Fig. 27 bis 29 verzeichneten und §. 56 beſchriebenen Ofen, in welchen man ſo viele Poſten einſetzt, als

derselbe faßt; man erhitzt nun diese Röhren bis zu einer starken Rothglühhitze, so wird der Schwefel sich mit dem Kalke oder Eisen verbinden, das Queckſilber aber in den mit Waſſer gefüllten Vorlagen ſich ſammeln; jedes Loth des erhaltenen Queckſilbers entſpricht einem Prozent, und jedes Quintchen einem Viertelprozent des Gehaltes der Erze; befeuchtete Leinwandſäckel, welche an die Röhren gebunden und in Waſſer getaucht werden, ſind als Vorlagen am zweckmäßigſten. Am beſten iſt es, von jeder Poſt zwei Röhren zu füllen, wodurch die Reſultate der Probe kontrollirt werden. Die Probe wird übrigens als gelungen betrachtet, wenn ſich in dem Halſe der Retorte oder Röhre kein Zinnober befindet, welches bei einer tumultuariſchen Erhitzung oder bei ſchlechter Mengung der Erze mit den Zuſchlägen manchmal erfolgt.

Dieſe Probe iſt für die einlöſende Hütte ſehr günſtig, denn nicht allein, daß die Beſtimmung der Lothe auf dieſem Wege mit Genauigkeit kaum möglich wird, dieſe daher der Hütte als Remedium zukommen, iſt eine Verzettelung faſt unvermeidlich; doch da dieſe auch im Großen, wo die Gewinnung im halbverſchloſſenen Raume Statt findet, nicht beſeitigt werden kann, ſo entſpricht ſie dem Zwecke.

§. 486. Von der analytiſchen Queckſilberprobe.

Die analytiſche Unterſuchung der Queckſilbererze hat ſowohl die genaue Beſtimmung des Queckſilbers, als auch die Auffindung und Beſtimmung aller Beſtandtheile zum Zwecke; da bei dem analytiſchen Verfahren jeder Abgang vermieden, das Queckſilber aber vollſtändig gewonnen wird, ſo kann dieſe zur gehörigen Beurtheilung der abſoluten Abgänge und des Hüttenprozeſſes dienen.

Wie jede Analyſe, ſo zerfällt auch dieſe in die qualitative und in die quantitative Unterſuchung.

Die qualitative Unterſuchung erforſcht auf trockenem und naſſem Wege alle in dem Körper befindlichen Beſtandtheile, die quantitative beſtimmt ihre Mengen.

Die Eigenſchaften aller einfachen Körper und ihre Verbindungen müſſen bei einer ſolchen Unterſuchung dem Chemiſten vorſchweben; aus den Erſcheinungen, welche der Körper für ſich oder in Verbindung mit andern Körpern darbietet, muß derſelbe auf die Zuſammenſetzung ſchließen, und ſeine Unterſuchungen ſo leiten, daß die Körper entweder rein ausgeſchieden oder in gewiſſe Verbindungen gebracht werden, aus welchen ſich ihre Zuſammenſetzung leicht berechnen läßt.

Man löſe die queckſilberhältigen Körper in Königswaſſer auf, und fälle das Queckſilber mittelſt Zinnprochlorid oder Zinnchlorür metalliſch; enthält die Auflöſung zugleich Gold, ſo wird dieſes ebenfalls gefällt; man muß in dieſem Falle den geſammelten Niederſchlag trocknen und durch Erhitzung das Queckſilber entfernen.

Enthielte der Körper eine im Königswaſſer unlösliche Verbin-

Digitized by Google

dung des Queckſilbers, ſo kocht man denſelben mit Zinnchlorür, ſo wird ebenfalls die Ausſcheidung des Queckſilbers bewirkt werden.

Statt des Zinnchlorürs kann man ſich der phosphorigen Säure mit großem Vortheile bedienen, doch iſt die Erzeugung des erſtern leichter, daher man ſich deſſen gewöhnlich bedient.

Iſt das Queckſilber in Verbindung mit Metallen, und ſind dieſe feuerbeſtändig, ſo findet man durch Glühen dieſer Metalle die Queckſilbermenge, weil dieſe durch den Abgang, welcher ſich ergibt, angedeutet wird.

Vom Silber kann man überdieß das Queckſilber durch Auflöſung in Königswaſſer trennen, indem das Silberchlorid in verdünntem Königswaſſer unauflöslich iſt.

Von den Alkalien und Erden, ſo wie von Eiſen, Kobalt, Nickel, Uran, Mangan und Zink wird das Queckſilber durch Schwefelwaſſerſtoffgas vollſtändig getrennt, nur muß die Auflöſung etwas ſauer ſeyn; das erhaltene Queckſilberſulfurid wird noch im feuchten Zuſtande in Chlorwaſſerſtoffſäure gebracht, und durch dieſe Chlor geleitet, welches das Queckſilber in Perchlorid verwandelt und auflöſt; aus der von dem ausgeſchiedenen Schwefel befreiten Auflöſung fällt man mittelſt Zinnchlorür das Queckſilber metalliſch.

Vom Blei und Kupfer trennt man das Queckſilber am beſten mittelſt Chlor; man fällt zu dieſem Zwecke die Auflöſung dieſer Metalle mit Schwefelwaſſerſtoff, und bringt die erhaltenen Sulfuride in eine Glaskugel, durch welche man, indem ſie erwärmt wird, Chlorgas leitet; das erhaltene Queckſilberchlorid wird durch Auflöſung in Waſſer von dem beigemengten Schwefel geſchieden, und das Queckſilber aus der Auflöſung mittelſt Zinnchlorür metalliſch gefällt.

Man kann das Queckſilberſulfurid von dem Kupferſulfuride auch durch Glühen trennen; auf gleiche Art kann man es zwar auch von dem Bleiſulfuride trennen, es iſt aber beſſer, die beiden Sulfuride durch Kochen mit Chlorwaſſerſtoffſäure in Chloride zu verwandeln, und dieſe dann mit Alkohol zu trennen, welcher das Queckſilberperchlorid auflöſt, das Bleichlorid aber zurückläßt.

Von dem Wismuth trennt man das Queckſilber, indem man dieſe Verbindung mittelſt Salpeterſäure oxydirt und die erhaltenen ſalpeterſauren Salze glühet, wodurch Queckſilber verflüchtigt wird, Wismuthoxyd aber zurückbleibt; man kann es übrigens, ſo wie vom Eiſen, Antimon und Arſenik, mittelſt Zinnchlorür oder Zinnprochlorid trennen, indem durch dieſes das Queckſilber metalliſch ausgeſchieden, die Wismuthauflöſung aber nicht verändert wird. Um zu beſtimmen, wie viel in einem Erze metalliſches Queckſilber und wie viel Queckſilberſulfurid enthalten iſt, kocht man es zuerſt mit Salpeterſäure, dann erſt mit Königswaſſer, erſteres löſt nur das Queckſilber, letzteres auch das Sulfurid deſſelben auf.

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Queckſilbers, oder Queckſilberhüttenkunde.

§. 487. Von der Darſtellung eines chemiſch reinen Queckſilbers.

Um reines Queckſilber darzuſtellen, zerlegt man Queckſilberperoxyd durch Hitze, es wird Sauerſtoffgas entweichen, und das Queckſilber ſammelt ſich in der Vorlage; obwohl ein ſolches Queckſilber chemiſch rein iſt, ſo überzieht es ſich doch häufig mit einem Häutchen, dieſe Eigenſchaft verliert es aber durch Digeſtion mit Chlorwaſſerſtoffſäure; von einigen Metallen kann man das Queckſilber auch durch bloßes Schütteln, von andern durch Behandlung mit verdünnter Salpeterſäure oder mit einer Queckſilberperchloridlöſung von mechaniſchen Verunreinigungen mittelſt Durchſeihen durch ein Tuch oder Leder, vom Oel und Fette mittelſt reiner Kali- oder Ammoniaklöſung befreien.

§. 488. Von den verſchiedenen Queckſilbergewinnungs-Methoden.

Im Großen wird das Queckſilber gewöhnlich aus dem Zinnober oder den Varietäten deſſelben, welche unter dem Namen Lebererz, Ziegelerz, Korallenerz und Branderz bekannt ſind, dargeſtellt, da dieſe am häufigſten in der Natur vorkommen.

Die Zerlegung des Queckſilberſulfurides findet entweder mittelſt Kalk oder Eiſen, oder mittelſt des Sauerſtoffes der atmoſphäriſchen Luft Statt; im erſten Falle werden die Erze im ganz verſchloſſenen Raume, im zweiten Falle aber im halb verſchloſſenen Raume behandelt.

§. 489. Gewinnung des Queckſilbers im ganz verſchloſſenen Raume.

Die Zerlegung des Queckſilberſulfurides im ganz verſchloſſenen Raume war ſchon in den älteſten Zeiten gebräuchlich, jetzt wendet man ſie aber nur dort noch an, wo die Erze reich und die Menge derſelben nicht groß iſt, wie z. B. zu Obermoſchel und zu Pölzberg in der Pfalz, zu Szalathna in Siebenbürgen und zu Horzowitz in Böhmen; dagegen man zu Idria, wo jährlich gegen 2000 Zentner Queckſilber erzeugt wird, die Zerlegung im halb verſchloſſenen Raume einleitet.

Die älteſte Methode, das Queckſilber aus ſeinen Erzen zu gewinnen, beſchreibt Agricola; ſie beruhte auf einer Zerlegung der Erze mittelſt Kalk oder Eiſen, und auf einer abwärts gehenden Deſtillation.

Der Apparat, welchen man anwendete, war höchſt einfach, aber nicht zweckmäßig, er beſtand aus zwei Töpfen, wovon der eine

Digitized by Google

mit Wasser gefüllt und in die Erde gesenkt, der zweite mit einem Gemenge von Erz- und Eisenfeile, später von Erz und Kalk gefüllt, und mit der Mündung in den mit Wasser gefüllten Topf getaucht wurde; damit aber die Erze nicht hinabfallen konnten, so wurden dieselben mittelst einer durchlöcherten Platte festgehalten, welche bloß die Queckſilberdämpfe durchließ.

Hundert und mehrere solcher Töpfe wurden in einem mit einer Mauer begrenzten Raume aufgestellt dann mit Kohle oder Bürteln umgeben, und durch mehrere Stunden erhitzt.

Fig. 469 stellt einen solchen mit mehreren Töpfen besetzten Raum, und die Gewinnung des Queckſilbers unserer Alten dar.

Die Operation fand gewöhnlich im Freien Statt, um die Queckſilberdämpfe, welche bei dieſer unvollkommenen Operation nothwendig entweichen müſſen, minder schädlich zu machen; wenn man aber dieſen Zweck wirklich erreicht hätte, so wäre doch dadurch nicht der Abgang des Queckſilbers behoben worden, welcher nothwendiger Weiſe eintreten muß, wenn die Abkühlung des Queckſilbers unvollſtändig, und daher deſſen Verdampfung ins Freie nicht beſeitigt iſt.

Als eine Verbeſſerung dieſes Prozeſſes, aber auf daſſelbe Prinzip fußend, iſt die ehemals zu Horzowitz in Böhmen übliche Queckſilbergewinnungs-Methode anzuſehen; ſie unterſcheidet ſich von der oben beſchriebenen Methode durch die Anwendung von eiſernen Töpfen, dadurch, daß dieſe in das Waſſer der untern Gefäße eintauchen, und endlich, daß ſie unter einem Gewölbe vereiniget ſind, daher mit einem geringeren Brennmaterials-Aufwande geheitzt werden können.

Fig. 530 und 531 ſtellt den horizontalen Queckſilberofen dar.

Dieſer beſteht aus einem geſtielten Dreifuße b, auf welchen ein mit den Erzen gefüllter Tiegel c geſtellt wird, und einem glockenförmigen Zylinder h, mit welchem man den Tiegel bedeckt, und welcher in den mit Waſſer gefüllten Keſſel raget, daher jede Entweichung des Queckſilbers hindert. In einen Ofen ſind ſechs ſolcher Tiegel eingeſetzt, jeder faſſet $^1/_2$ Zentner Erz und $^1/_4$ Zentner Hammerſchlag, ſie werden durch 30 Stunden geglüht, damit die Beſchickung vollſtändig zerlegt werde.

Dieſer Apparat hat vor dem alten allerdings Vorzüge, denn die eiſernen Zylinder dauern länger, der Queckſilberabgang und der Brennmaterials-Aufwand ſind weſentlich vermindert, da die Hitze mehr zuſammengehalten wird; inzwiſchen iſt auch dieſe Vorrichtung nur bei reichen Erzen anwendbar, denn um aus vierpfündigen Queckſilbererzen einen Zt. Queckſilber zu gewinnen, müßte man dieſen Apparat achtmal füllen und zehn Tage heitzen, die Füllung dieſes Apparates iſt aber erſt dann möglich, wenn derſelbe vollſtändig ausgekühlt iſt, wodurch Zeit und Brennmateriale verſchwendet wird. Eine zweckmäßige Veränderung dieſes Apparates müßte daher zu Folge der erkannten nachtheiligen Verhältniſſe deſſelben Statt finden.

Dieſe glaubte man durch eine ſchräge Deſtillation zu erreichen,

Digitized by Google

und so entstand der in Fig. 535 bis 537 dargestellte, und §. 229 beschriebene Queckſilber-Deſtillirofen, deſſen man ſich noch bis jetzt in Rheinbayern zu Obermoſchel, Potzberg, Landsberg, am Stahlberge und zu Szalathna in Siebenbürgen bedient. Die gußeiſernen Retorten oder zylinderförmigen Röhren werden mit einem Gemenge von Erz und Kalk gefüllt, von welcher Beſchickung ſie 50 bis 60 Pfund faſſen, und durch acht Stunden einer ſtarken Rothglühhitze ausgeſetzt.

Das Queckſilber ſammelt ſich in den irdenen zum Theil mit Waſſer gefüllten Vorlagen, gewöhnlich an den Wänden derſelben, mit Queckſilberoxydul und fein zertheiltem Queckſilber, etwas Queckſilberchlorid, Queckſilberſulfurid und Ruß, welches Schwärze genannt wird, gemiſcht; es wird von dieſen mittelſt leinenen Tüchern, durch welche es geſeihet wird, gereinigt, und dann mit etwas gepülvertem Kalk gerieben, wo es mit reiner Oberfläche erſcheint.

Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß durch das Reiben mit Kalk ein Theil des Queckſilbers zerſchlagen wird; ein Paar Tropfen Chlorwaſſerſtoffſäure benehmen dem erzeugten Queckſilber geſchwinder dieſes ſtaubige Ausſehen, daher man dieſes vorziehen ſollte. In dieſem Apparate kann die Gewinnung des Queckſilbers nur dann Statt finden, wenn der Schwefel, mit welchem das Queckſilber in den Erzen gebunden vorkommt, mittelſt Eiſen oder Kalk gebunden wird; dieſe Zutheilung vermehrt aber die Arbeit und das Haufwerk, daher die Röhren oder Retorten weniger Erze faſſen, als ſie ohne dieſe nöthigen Zuſchläge faſſen würden. Iſt das Erz arm, ſo müſſen eine große Zahl dieſer Retorten gefüllt, und jede Vorlage anlutirt werden. Es ſcheint daher, daß an jenen Oertern, an welchen man nur eine geringe Menge Erze zu gut zu bringen hat, die Anwendung des zu Lukawetz in Böhmen eingeführten, Fig. 497 und 498 dargeſtellten Schwefeltreibofens auch zu dieſem Zwecke mit Vortheil geſchehen könnte, weil in dieſem das zeitraubende und dem Zwecke nicht vollſtändig entſprechende Lutiren der Vorlagen beſeitigt, die Füllung und Ausräumung der Röhren oder Muffeln erleichtert, und die Abkühlung der Queckſilberdämpfe begünſtiget wird.

§. 490. Von der Gewinnung des Queckſilbers im halb verſchloſſenen Raume.

Von der Gewinnung des Queckſilbers im halb verſchloſſenen Raume unterſcheidet man zwei durch die Konſtruktion der Oefen abweichende Arten:

a) die ſpaniſche oder Buſtamentiſche,

b) die kraineriſche oder Leithner'ſche Methode.

In beiden findet die Zerlegung des Zinnobers durch den Sauerſtoff der atmoſphäriſchen Luft Statt, indem dieſer in Verbindung mit dem Schwefel tritt, ſchwefliche Säure bildet, dagegen das Queckſilber ausgeſchieden wird.

Digitized by Google

Durch die Einrichtung dieser Oefen, deren man sich zur Gewinnung des Queckſilbers im halb verſchloſſenen Raume bediente, wollte man die koſtſpieligen Retorten und Vorlagen, ſo wie auch die Zuſchläge erſparen, und die Aufarbeitung einer größeren Menge der Erze mit geringerem Brennmaterials-Aufwande und in kürzerer Zeit bewirken, welchen Zweck man auch erreicht hat; dagegen man aber einen größern Abgang an Queckſilber bewirkte, welcher in dem krainerischen Ofen zwar wieder vermindert, aber nicht beſeitiget wurde.

Der ſpaniſche Queckſilberofen iſt durch Fig. 437 bis 440 dargeſtellt und im §. 198 beſchrieben; er wurde ſpäter dadurch verbeſſert, daß man ſtatt der Aludeln, deren Zuſammenfügung und Luttirung ſehr mühſam und zeitraubend war, gemauerte, mit Eiſenplatten gedeckte Kanäle anbrachte, wie Fig. 439 und 440 dargeſtellt iſt.

Auf das durchbrochene Gewölbe oder den Erzroſt e wurde ein trockenes Gewölbe von armen, aber doch etwas Queckſilber haltendem Geſteine aufgerichtet, welches man die Mineralienwände nennt; auf dieſe wurden die Erze und über dieſe endlich die mit Thon angemachten und in Ziegelform geſchlagenen Schliche gefüllt oder geladen, dabei aber für hinlängliche Luftzüge geſorgt, damit die Flamme durch die ganze Maſſe ziehe und ſie gleichförmig erwärme.

Das Füllloch d, ſo wie die Fugen der Aludeln oder Kanäle f wurden wohl verſchmiert und nun der Ofen geheitzt oder angelaſſen.

Die Feuerung dauerte 10 bis 12 Stunden, in welchem Zeitraum der Ofen jene Hitze erhielt, welche zur Oxydation des Schwefels und zur Verflüchtigung des Queckſilbers nöthig war. Dieſes fand binnen 24 Stunden Statt, aber erſt den vierten Tag wurde der Ofen geöffnet, die Rückſtände unterſucht, und die unhältig befundenen auf die Halde geſtürzt.

Das Queckſilber wurde zum Theil in den Aludeln oder in den Kanälen, zum Theil in den Rauchkammern kondenſirt, in den tiefſten Punkten geſammelt, und von da in das Magazin gebracht.

Betrachtet man dieſen Ofen genau, ſo ſieht man:

a) daß das Luttiren der Aludeln oder Kanäle mühſam,
b) die Benützung der Wärme, und
c) die Abkühlung der Queckſilberdämpfe unvollſtändig ſeyn müſſe, denn, durch den Rauchfang entweicht eine bedeutende Wärmemenge, ohne früher zu nützen, und da die glühenden Dämpfe ſowohl die Aludeln als auch die Rauchkammer paſſiren müſſen, ſo verhindern ſie die nöthige Abkühlung der Queckſilberdämpfe, daher ein Theil derſelben entweichen muß.

Dieſe in die Augen ſpringenden nachtheiligen Verhältniſſe veranlaßten den Freiherrn von Leithner, ehemaligen Vice-Präſidenten der k. k. allgemeinen Hofkammer in Wien, einige Verbeſſerungen vorzunehmen, welche dem Zwecke zum Theil entſprachen, daher auch zu Idria die Queckſilberöfen eine ſolche Veränderung erhielten.

Digitized by Google

Diese Verbesserungen waren folgende:

a) wurde der Rauchfang q, und
b) die Aludeln und Kanäle abgebaut;
c) der eigentliche Erzraum erhielt zwei, auch drei durchgebrochene Gewölbe, damit die Erze nicht durch ihre eigene Schwere zu sehr gedrückt werden;
d) wurden die Rauchkammern bis auf sechs vermehrt, und
e) die Schliche nicht in Ziegelform, sondern in Pulverform, aber in thönernen Schüsseln (Kassetten) eingesetzt, dadurch aber die zwecklose Vermehrung des Haufwerkes mittelst Thon vermieden.

Man unterscheidet zu Idria zwei Arten von Quecksilber-Brennöfen, nämlich:

a) den Erzbrennofen, und
b) den Schlichbrennofen oder Schüsselofen.

Sie unterscheiden sich von einander bloß durch die Zahl und Art der rostartigen Gewölbe (Kreuze); der Erzbrennofen besitzt nämlich zwei durchbrochene Gewölbe oder Kreuze, wovon das untere konver, das obere aber flach ist; der Schlichbrennofen besitzt dagegen drei flache rostartige Gewölbe oder Kreuze.

Diese Kreuze haben den Zweck, die Erze oder Schliche aufzunehmen, und zwar werden auf den konveren Gewölben die Erze, auf den flachen aber die mit Schlich oder Grubenklein gefüllten Kassetten gesetzt.

Die Ansicht dieses Ofens stellt Fig. 441 und 442 dar, welcher übrigens bereits im §. 199 beschrieben worden ist. Die Füllung des Erzbrennofens geschieht auf gleiche Weise, wie die des spanischen Ofens, nur werden die Erze nicht mit Grubenklein und Ziegeln von Schlich geformt, bedeckt. Die Erzmenge, welche der Ofen fasset, beträgt 400 Zentner. Der Schüsselofen, so wie das obere flache Gewölbe des Erzofens, wird mit thönernen oder gußeisernen Kassetten von einem Fuß Durchmesser und 3″ Tiefe geladen, welche mit Grubenklein ganz voll, mit Schlichen aber nur zu $^2/_3$ gefüllt und in der Art geschichtet werden, daß zwischen zwei Kassetten ein Zwischenraum belassen, in der zweiten Reihe aber dieser mit Kassetten bedeckt wird, daß demnach auf dem Rande zweier unten stehenden Kassetten eine Kassette, und auf gleiche Art über diese die dritte Reihe derselben geschichtet wird.

Ein Kreuz oder Gewölbe erhält auf diese Art 616 Kassetten, ein Schüsselofen demnach 1848 bis 1850 Schüsseln, welche im Durchschnitte 160 Zentner Quecksilber liefern.

Ist auf diese Weise der Ofen gefüllt oder geladen, so werden die Füllocher geschlossen und der Ofen angelassen, das ist, mit der Feuerung begonnen, welche allmählich steigend bis zur dunkelrothen Glühhitze des obersten Kreuzes unterhalten wird.

Um diesen Zeitpunkt beobachten zu können, werden in der Vorwand des Ofens verschließbare Oeffnungen, Spählucken gelassen; er tritt nach Beschaffenheit des Holzes in 5 bis 6 Stunden ein, wo dann mit der weitern Heitzung sistirt wird.

Digitized by Google

Den fünften bis sechsten Tag darauf wird von jedem Kreuze eine Partie der Rückstände herausgenommen, probirt, der Ofen ausgeräumt, die unhältigen Rückstände werden auf die Halde, die hältigen aber zur Seite gestürzt, um solche dem nächsten Brande zuzuschlagen.

§. 491. Von den Produkten der Queckſilber-Gewinnung.

Die Produkte ſind:

a) reines Queckſilber, und
b) der Stupp, das iſt ein inniges Gemenge von zerſchlagenem Queckſilber, Queckſilberprotoxyd und Ruß, gewöhnlich auch etwas Queckſilberchlorid, nach Proust 66 Theile feinzertheiltes Queckſilber, 18 Theile Queckſilberprochlorid, 1 Theil Zinnober, 3,5 ſchwefelſaures Ammoniak, 1,0 ſchwefelſauren Kalk, 2,5 freie Schwefelſäure, 5,0 Ruß und 2,5 Waſſer;
c) endlich die Rückſtände, welche Thon, kohlenſauren Kalk und Bittererde, dann Eiſenoxyd enthalten.

Das Queckſilber wird in weißgegerbte Häute, gewöhnlich zu 50, 100 und 200 Pfund in ein Fäßchen gepackt, in neuerer Zeit auch, ſo wie in Spanien in Flaſchen von Stabeiſen, welche mit einer Schraube geſchloſſen ſind. Der Stupp wird mit Waſſer befeuchtet und mit einer hölzernen Krücke gedrückt, wodurch ein Theil des Queckſilbers ſich vereinigt, der Rückſtand aber dem nächſten Brande oder Satze zugetheilt. Der Brennmaterials-Aufwand beträgt für die Heitzung eines Ofens vier Klafter ſechsſchuhiges Holz.

§. 492. Von den Mängeln der zur Queckſilber-Gewinnung angewendeten Oefen.

So vortheilhaft im Verhältniſſe gegen die ſpaniſchen Brennöfen der beſchriebene wirket, ſo darf man doch nicht die Mängel deſſelben überſehen, dieſe liegen:

a) in der beſchwerlichen Füllung und Räumung des Ofens;
b) in der unvollſtändigen Abkühlung und in dem wirklichen Queckſilberabgange;
c) in dem Umſtande, daß man mit der Erzeugung des Queckſilbers auf die Wintermonate beſchränkt iſt, da die Erfahrung nachtheilige Wirkungen auf die Vegetation gelehrt hat, wenn die Operation in den Sommermonaten Statt findet; endlich
d) in dem großen Verbrauche der Kaſſetten.

Letzterer ließ ſich durch die Anwendung gußeiſerner Kaſetten zum Theil beſeitigen, welche in den neueſten Zeiten auch wirklich angewendet werden; doch die übrigen dem Prozeſſe nachtheiligen Verhältniſſe können nur durch eine vollſtändige Veränderung des Ofens bewirkt werden.

Digitized by Google

Die Urſache der unvollſtändigen Abkühlung der Queckſilberdämpfe iſt in dem Umſtande zu ſuchen, daß nicht die Queckſilberdämpfe allein, ſondern auch die Flamme und die glühenden Gasarten in die Kühlkammer geleitet, dieſe daher ſehr erhitzt und durch gar nichts abgekühlt werden; denn da dieſelben von einen ſchlechten Wärmeleiter gebaut ſind, ſo kann die äußere atmoſphäriſche Luft hier nur ſehr wenig wirken; auch iſt der Luftzug durch dieſe Kammer zu groß, daher der Queckſilberdampf von den glühenden Gasarten und von den Waſſerdämpfen, welche als Produkte des verbrannten Holzes und als Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft die Kammern paſſiren, fortgeriſſen wird.

§. 493. Von einem zur Gewinnung des Queckſilbers aus den Erzen geeigneten Ofen.

Es ſcheint demnach, daß es zweckmäßiger ſeyn müßte, die Erzeugung des Queckſilbers in einem ſolchen Ofen vorzunehmen, welcher eine leichte Füllung und Räumung, eine vollſtändige Abkühlung der erzeugten Queckſilberdämpfe und eine immerwährende Arbeit geſtattet, und keiner Kaſſetten bedarf.

Der Fig. 465 bis 468 dargeſtellte und im §. 415 beſchriebene Ofen ſcheint dieſem Zwecke ganz zu entſprechen, denn da bei demſelben nur die Queckſilberdämpfe, nicht aber auch die Produkte der Holzverbrennung durch die Rauchkammern ziehen, dieſe überdieß von Gußeiſenplatten gebildet ſind, ſo iſt eine vollſtändige Abkühlung zu erwarten; durch den Jeffroy's'ſchen Rauchfang, welcher an der letzten Rauchkammer angebracht wird, iſt jede Verflüchtigung des Queckſilbers verhindert, durch die Konſtruktion des Ofens ſelbſt aber deſſen Ladung und Räumung ohne Nachtheil und Beſchwerde für den Arbeiter möglich. Nicht nur, daß man in einem ſolchen Ofen mehr Queckſilber gewinnen müßte, es wäre auch deſſen Einrichtung und Erhaltung wohlfeiler und jede Vergiftung der Vegetation vermieden, der Prozeß daher an keine Zeit gebunden und überdieß in kürzerer Zeit vollendet, weil man den Ofen laden und räumen könnte, ohne ihn früher abzukühlen.

§. 494. Erzeugungsörter des Queckſilbers.

Die reichſten Queckſilbergruben beſitzt Spanien zu Almaden, Krain zu Idria, Zweibrücken zu Moſchel, Landsberg, Potzberg, Stahlberg; minder ausgiebig ſind jene zu Horzowitz in Böhmen, zu Slana und Slowenka in Oberungarn, zu Szalathna in Siebenbürgen; ferner jene in Peru in den Provinzen Palaz, Konchukos und Guailillas, und in China in den Provinzen Chenſi, Hou-quang und Koei-tcheau.

Digitized by Google

§. 495. Jährliche Queckſilber-Erzeugung.

Spanien erzeugte in früheren Zeiten jährlich bis 20,000 Zentner, in neueren Zeiten höchſtens 8000 Zt.; Idria erzeugte bis 6000 Zt., jetzt höchſtens 1500 Zt.; die jährliche Queckſilber-Erzeugung zu Szalathna in Siebenbürgen ſteigt ſelten über 100 Zentner; ſowohl zu Slana in Ungarn, als zu Horzowitz in Böhmen wird in neueren Zeiten kein Queckſilber mehr gewonnen; in Peru beträgt dagegen die jährliche Queckſilber-Erzeugung bis 3000 Zt., und in Japan und China dürfte dieſelbe noch viel beträchtlicher ſeyn, doch iſt ſie nicht genau erhoben.

Fünfter Abſchnitt.

Von dem Arſenik.

Erſtes Kapitel.

Geſchichte, Vorkommen, Eigenſchaften, Verbindungen und Anwendung des Arſeniks.

§. 496. Geſchichte des Arſeniks.

Das Arſenik, Arſen, Arsenicum, war in den älteren Zeiten unter den Namen Scherbenkobalt, Schirlkobalt, Näpfchenkobalt oder Fliegenſtein bekannt. Dioskorides bediente ſich ſchon des Namens Arſenik, begriff aber unter dieſem die arſenige Säure. Paracelſus beobachtete die Reduktion der arſenigen Säure zu Metall; doch Brandt hat erſt im Jahre 1733 die Eigenthümlichkeit dieſes Metalles beſtimmt nachgewieſen. Die Benennung Arſen ſchlug Käſtner vor, um durch dieſelbe die Undeutlichkeit mancher Verbindungen deſſelben zu beſeitigen.

§. 497. Vorkommen des Arſeniks.

Man findet das Arſenik gediegen und in Verbindung mit Sauerſtoff, Schwefel und den Metallen.

Das gediegene Arſenik liefert die Natur ſelten chemiſch rein, gewöhnlich enthält es kleine Mengen von Antimonſilber, Kobalt, Nickel oder Eiſen. John fand in demſelben 97,0 Arſenik, 2,0 Antimon, und 1,0 Eiſen; man findet es in dem böhmiſch-ſächſiſchen Erzgebirge, zu Joachimsthal, Marienberg, Annaberg, Schneeberg, am Harze, zu Andreasberg, im Schwarzwalde zu Wittichen, in Frankreich zu Allemont, in Elſaß bei Markirchen, in Siebenbürgen zu Kazenik, im Banate zu Orawitza, in Norwegen zu Königsberg,

Digitized by Google

in Siberien am Schlangenberge, und in Chili zu St. Felix, überall auf erzführenden Gängen, häufig im Scharrungskreuze desselben; die Metalle, welche es begleiten, sind gewöhnlich in kleinen Mengen mit demselben verbunden.

Die natürlich vorkommenden Verbindungen des Arsens und ihre Zusammensetzung sind folgende:

Die oktaedrische Arsenikſäure nach Mohs, eigentlich arsenige Säure, nach Leonhard Arsenikblüthe genannt, ist nach Berzelius zusammengesetzt aus 75,82 Arsenik und 24,18 Sauerstoff. Diese Säure kommt in Verbindung mit Kalk, Bleioxyd, Eisenoxyd, Kupferoxyd, Kobaltoxyd und Nickeloxyd vor.

Der arsenikſaure Kalk, Arsenikblüthe nach Werner, und Pharmakolith nach Leonhard genannt, besteht nach Klapproth aus 50,54 Arsenſäure, 25,00 Kalziumoxyd und 24,46 Wasser oder $CO^2 + A\,O^5 + 6\,Aq.$

Das arsenſaure Bleioxyd, rhomboedrischer Bleibaryt M, oder Grünbleierz W besteht nach Rooſe aus 77,50 Bleioxyd, 19,00 Arsenſäure, 1,50 Salzſäure und 0,25 Eisenoxyd, welches nahe der Formel $\ddot{P}b^5 + \ddot{\dot{A}}$ entspricht.

Das arsenſaure Eisenoxyul, prismatisches Flußhaloid M, oder Skorodit W besteht nach Ficinus aus 47,8 Eisenoxydul mit etwas Mangan und Kalk, 31,4 Arsenſäure, 18,00 Wasser und 1,54 Schwefelſäure oder $\dot{F}e\,\ddot{\dot{A}}s + 8\,Aq$; nach Berzelius aus 62 Arsenſäure und 38 Eisenoxydul oder $Fe\,\ddot{\dot{A}}s$; diese Abweichung ist zu groß, als daß man sie nicht einem Irrthume zuschreiben müßte; es scheint, daß Ficinus eine verunreinigte Varietät untersucht hat.

Das arsenſaure Eisenoxydul-oxyd, hexaedrischer Lirokon = Malachit M, oder Würfelerz W, besteht nach Vauquelin aus 48 Eisenoxyd, 28 Arsenſäure, 32 Wasser und 2 kohlensaurem Kalk; nach Berzelius aber aus 32 arsenſaurem Eisenoxydul und 68 arsenſaurem Eisenoxyd, oder 61 Arsenſäure, 12 Eisenoxydul und 27 Eisenoxyd $= \dot{F}e\,\ddot{\dot{A}}s + 2\,\dot{\ddot{F}}e\,\ddot{\dot{A}}s$.

Das arsenſaure Eisenperoxyd, auch Eisensinter, Eisenpecherz oder Pittizit genannt, besteht nach Strohmayer aus 26,00 Arsenſäure, 23,09 Eisenperoxyd, 10,03 Schwefelſäure, 29,25 Wasser und 0,64 Manganoxyd. Mit dem Kupferoxyde bildet die Arsenſäure mehrere Mineralſpezies, und zwar

den rhomboedrischen Euchlorglimmer M, Kupferglimmer W, er besteht nach Vauquelin, nach Chenevix

aus	39,0	58,0	Kupferoxyd,
	43,0	21	Arsenſäure,
	17	21	Wasser;

den prismatischen Lirokon = Malachit M, Linsenkupfer W, er

besteht nach Chenevix aus 49,0 Kupferoxyd, 14,0 Arsenſäure und 35 Waſſer;

den prismatiſchen Oliven-Malachit M, Olivenerz VV, welches nach Chenevix aus 39,7 Arſenſäure und 60,3 Kupferoxyd beſteht;

den diatomen Habronem-Malachit M, Strahlerz VV, welches zu Folge der Unterſuchung deſſelben Chemiſten aus 34,0 Kupferoxyd, 30,0 Arſenſäure und 16,0 Waſſer beſteht; endlich

den prismatiſchen Smaragd-Malachit M, oder Haidingers Euchroit, welcher nach Turner aus 33,02 Arſenſäure, 47,85 Kupferoxyd und 16,80 Waſſer beſteht.

Der prismatiſche Kobaltglimmer M, Kobaltblüthe oder rother Erdkobalt VV iſt eine natürliche Verbindung der Arſenſäure mit Kobaltoxyd, und beſteht nach Berzelius aus 39,95 Kobaltoxyd, 40,90 Arſenſäure und 19,15 Waſſer oder $\ddot{C}o^3 \overset{m}{A}s^2 + 12\,Aq.$

Der Nickelocker VV iſt eine Verbindung der Arſenſäure mit Nickeloxyd, und beſteht nach Berzelius aus 37,0 Arſenſäure, 37,0 Nickeloxyd, und 26,0 Waſſer oder $\ddot{N}^2 \overset{m}{A}s^3 + 18\,Aq.$

Mit dem Schwefel bildet das Arſenik zwei verſchiedene Mineralſpezies:

den hemiprismatiſchen Schwefel M, rothes Rauſchgelb oder Realgar VV, welcher aus 30 Schwefel und 70 Arſen oder $As\,S^2$ beſteht, und

den prismatoidiſchen Schwefel M oder das Rauſchgelb, welcher 61 Arſen und 39 Schwefel oder $As\,S^3$ enthält.

Die natürlich vorkommenden Verbindungen des Arſens mit den Metallen ſind folgende:

Der oktaedriſche Kobaltkies M, Weißſpeiskobalt VV, beſtehend aus 72 Arſen und 28 Kobalt $= Co\,As^2$.

Der Grauſpeiskobalt, welcher wahrſcheinlich eine eigene Spezies des Kobaltkieſes iſt, und aus 57 Arſen, 22 Kobalt und 21 Eiſen oder $Co\,As + Fe\,As$ beſteht.

Der prismatiſche Nickelkies M, Kupfernickel VV, beſtehend aus 56 Arſen und 44 Nickel $= NAs$.

Eine Varietät des prismatiſchen Antimons M oder das Arſenikſilber VV beſteht nach Klapproth aus 44,25 Eiſen, 35 Arſen, 11,75 Silber und 4 Antimon $= Ag\,As + Fe\,As^2$.

Das Arſenikwismuth, oder auch Wismuthkobalterz genannt, beſtehend nach Karſten aus 77,53 Arſen, 9,87 Kobalt, 4,76 Eiſen, 3,85 Wismuth, 1,34 Kupfer, 1,11 Nickel und 0,75 Schwefel.

Der axotome Arſenikkies M enthält nach Dr. Menil 57,54 Arſen und 42,46 Eiſen.

Mit Schwefelmetallen verbunden fand man das Arſen im prismatiſchen Arſenikkieſe M, welcher aus 46 Arſen, 34 Eiſen und 20 Schwefel oder $Fe\,S^4\,Fe\,As^2$ beſteht.

Im hexaedriſchen Kobaltkieſe M, Kobaltglanz VV, beſtehend aus 45 Arſen, 35 Kobalt und 20 Schwefel oder $Co\,S^4 + Co\,As^2$.

Digitized by Google

Im Nickelglanze nach Leonhard, nach Pfaff

bestehend aus	46	45,9	Arsen,
	35	24,42	Nickel,
	19	12,36	Schwefel u.
		7,8	Verlust oder

$NS^4 + NAs^2$.

In einer Varietät des tetraedrischen Kupferglanzes, Tennantit genannt, welcher nach Klapproth, nach Philips

aus	10,00	28,74	Schwefel,
	41,00	45,32	Kupfer,
	24,10	11,84	Arsenik,
	22,50	9,26	Eisen und

0,40 Silber oder 9 Cu S + Fe As besteht.

§. 498. Arsenikerze.

Nur die Arsenikkiese, Kobaltkiese und die natürlichen Arsensulfuride werden in hüttenmännischer Hinsicht als Arsenikerze betrachtet, weil die anderen Verbindungen des Arsens nur in kleinen Mengen vorkommen, und daher die Gewinnung des Arsens nicht gestatten.

§. 499. Von den Eigenschaften des Arseniks und dessen Verbindungen.

Das Arsenmetall gehört zu den elektro-negativen Metallen, und vertritt daher in seinen Verbindungen gewöhnlich die Stelle des Sauerstoffes oder einer Säure, so wie es sich auch bei der Zerlegung dieser Verbindungen, mittelst der galvanischen Säule, am positiven Pole abscheidet. Es hat eine stahlgraue Farbe, auf dem frischen Bruche einen starken Glanz, welchen es in der Luft verliert. Es ist spröde, bei gewöhnlichem Drucke und 144° R. flüchtig, aber erst bei erhöhtem Drucke schmelzbar. Das natürlich krystallisirte Arsen nimmt nach Mohs die Formen des rhomboedrischen Systems, durch künstliche Krystallisation aber tessulane Gestalten, namentlich die des Oktaeder und Tetraeder an. Das spezifische Gewicht dieser Krystalle beträgt nach Guibourt 5,719; wenn es durch Erhitzung etwas zusammengebacken, so ist das spez. Gewicht = 5,959; wird es endlich geschmolzen, so beträgt es 8,310; das spez. Gewicht des Arsendampfes ist nach Dumas = 5,183, wenn man das spez. Gewicht der atmosphärischen Luft = 1000 annimmt. Die Härte des Arsens ist nach der Härteskala von Mohs = 3,2. Die Arsendämpfe besitzen einen ausgezeichneten Knoblauchgeruch. 100 Kubikzoll wiegen nach Brandes 80,486 Gran. Nach Dr. Hahnemann ist das Arsenmetall in 1100 Theilen Wasser löslich; vielleicht wird es aber durch Einwirkung des Wassers oxydirt, und die arsenige Säure bloß aufgelöst; reines Wasser wird inzwischen durch reines Arsen nicht zerlegt.

Digitized by Google

Im Sauerstoffgase brennt es mit einer blassen blauen Flamme, und bildet arsenige Säure. Mit salpetersauren und chlorigsauren Salzen verpufft es heftig, die magnetischen Eigenschaften der Metalle zerstört es. Die stöchiometrische Zahl desselben ist = 770,042, wenn Sauerstoff = 100,000 gesetzt wird, nimmt man Hydrogen = 1 zum Grunde, so beträgt dieselbe 75,329, die chemische Formel für dasselbe ist As.

§. 500. Von den Verbindungen des Arseniks.

Das Arsen verbindet sich mit allen einfachen Körpern, mit Ausnahme des Stickstoffes, des Kohlenstoffes und des Bor, mit welchen bis jetzt keine Verbindung desselben bekannt ist; es ist giftig, und behält diese Eigenschaft in allen seinen Verbindungen, vorzüglich jenen bei, welche im Wasser löslich sind; leitet man über erhitztes Arsen, Wasserdämpfe, so erhält man nach Soubeiran arsenige Säure und Arsenhydroid oder Arsenwasserstoffgas.

Mit dem Sauerstoffe verbindet sich das Arsen in drei verschiedenen Verhältnissen.

Als Suboxyd betrachtet Berzelius das schwarze Pulver, welches sich bildet, wenn Arsen der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird; man erhält es in größerer Menge bei der Erzeugung des Arsenmetalls, in dem es sich früher als dieses sublimirt.

Wie alle Suboxyde zerfällt es durch Erhitzung in eine höhere Oxydation, die arsenige Säure und in Arsenmetall. Die Zusammensetzung ist noch nicht ausgemittelt.

Die zweite Oxydation des Arseniks ist unter dem Namen weißer Arsenik, weißes Arsenikoxyd, Giftmehl, weißes Arsenikglas, arsenige Säure, Arsenikblumen, Arsenikſublimat, Hüttenrauch bekannt; sie entsteht, wenn Arsenik- oder Arsenmetalle unter Luftzutritt einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, vorzüglich bei der Röstung der Kobalterze, der Zinnerze und mancher arsenikkieshältigen Silbererze.

Die arsenige Säure ist flüchtig, auf welche Eigenschaft sich daher ihre Gewinnung gründet; sie hat eine milchweiße Farbe, und schmilzt bei höherer Temperatur zu einem durchsichtigen wasserklaren Glase von 3,699 spez. Gewicht, welches in der Luft emailartig wird, und dann nach Guibourt ein spez. Gewicht von 6,095 annimmt; sie ist in jeder Form geruchlos, erhitzt man sie aber auf Kohle, so wird sie reduzirt, und verbreitet dann einen ausgezeichneten Knoblauchgeruch.

100 Theile kaltes Wasser lösen nach Guibourt von der glasartigen und durchsichtigen arsenigen Säure 0,95; 100 Theile heißes Wasser von 80° R. dagegen 6,68 Theile. Die Auflösung hat einen herben metallischen Geschmack, und röthet die blauen Pflanzenpigmente.

Von der emailartigen arsenigen Säure lösen nach ebendemselben

Digitized by Google

100 Theile kalten Wassers 1,25 Theile, und 100 Theile Wasser von 80° R. 1147 Theile auf, und die Auflösung reagirt alkalisch.

Aus den Auflösungen, so wie durch Abkühlung der Dämpfe krystallisirt die arsenige Säure in Oktaedern. Mit den Basen verbindet sich dieselbe leicht und bildet eigenthümliche Salze, welche mit Ausnahme des arsenigsauren Kali, Natron und Ammoniak im Wasser unauflöslich, in Salpetersäure aber löslich sind. Die arsenige Säure besteht aus 75,82 Arsen und 24,18 Sauerstoff oder $\dot{A}s$; ihre Sättigungskapazität ist gleich dem Drittel ihrer Sauerstoffmenge = 8,06.

Durch alle einfachen nicht metallischen Stoffe, mit Ausnahme des Sauerstoffes und des Stickstoffes, so wie auch durch die meisten Metalle, wird sie zerlegt; findet die Zerlegung mit Kohle und in einem Glasrohre Statt, so erhält man einen Spiegel. Die arsenige Säure und die Auflösungen der arsenigsauren Salze geben mit Schwefelwasserstoffgas gelbe Niederschläge, welche in reinen Alkalien löslich, und nach Witting noch bei 133,760facher Verdünnung deutlich sind.

Da das Schwefelwasserstoffgas selbst etwas Schwefel absetzt, so muß man sich hüthen, diesen für Arsenikſulfurid anzusehen; daher muß der gelbe Niederschlag mit Salpeter verpufft, der letzte dann aufgelöst und mit Kalkwasser versetzt werden; entsteht nun ein weißer Niederschlag, und gibt dieser mit etwas Kohle und Borsäure gemengt, und in einem Glasrohre geglüht, einen Spiegel, so war derselbe arsenigsaurer Kalk. Auch Kadmiumoxyd gibt mit Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag; doch dieser ist in reinen Alkalien unauflöslich und feuerbeständig.

Kalkwasser gibt mit der arsenigen Säure und mit den Auflösungen der Salze dieser Säure weiße Niederschläge, diese Niederschläge sind noch bei 2000facher Verdünnung deutlich.

Da aber auch Thee, Kaffee und der Absud mehrerer Wurzeln, Fleischbrühe, die Kleesäure, die Weinsteinsäure, das Zinkoxyd, Wismuthoxyd, mittelst Kalkwasser weißgefällt werden, so muß früher die Auflösung neutralisirt und mit Schwefelwasserstoffgas behandelt werden, und wenn dieses das obige Verhalten zeigt, kann erst auf arsenige Säure geschlossen werden.

Aus Flüssigkeiten, welche freie Säure enthalten, fällt das Kalkwasser die arsenige Säure nicht, so wie dasselbe aus ammoniaksalzhältiger arsenigen Säurelösung diese nicht zu fällen vermag, worauf man demnach bei der Reaktion mittelst Kalkwasser Rücksicht nehmen muß.

Auch aus salpetersauren ammoniumhältigen Flüssigkeiten wird die arsenige Säure nach Gieseke durch Kalkwasser nicht gefällt. Mit dem schwefelsauren Kupferammonium gibt die arsenige Säure und ihre Salze einen gelblich grünen Niederschlag; doch einen gleichen Niederschlag gibt der Absud von Ingber, Zwiebel, Knoblauch, Pe-

Digitized by Google

terſilie und Käſe; daher iſt dieſes Reagens nicht verläßig (obwohl es noch bei 10,000facher Verdünnung die arſenige Säure angibt), um ſo mehr, als im Gegentheile die arſenige Säure aus ſalmiak- und gerbeſtoffhältigen Flüſſigkeiten mittelſt Kupferammonium nicht gefällt wird.

Salpeterſaures Silber und ſalpeterſaures Silberammoniak bringen in den neutralen arſenigſauren Salzen einen gelben Niederſchlag hervor, welcher nach Witing bei 150,000facher Verdünnung noch bemerkbar iſt, aber dann als blaulichweißer Schimmer erſcheint.

Phosphorſäure bringt aber mit der Silberauflöſung einen gleichen Niederſchlag hervor, daher dieſes Reagens nicht entſcheidend iſt; es wäre denn, daß man ſich von der Abweſenheit der Phosphorſäure überzeugt habe.

Chromſaures Kali gibt mit arſenigſauren Salzen einen grünen Niederſchlag, welchen Ammoniak nicht verändert.

Endlich werden manganſaure Salze und nach Brugnatelli auch die durch Jod gefärbte Stärke durch arſenige Säure und ihre Salze entfärbt.

Die Farbe der manganſauren Salze wird aber auch durch die Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft durch ſchwefliche Säure, nach Ruhloff auch durch Gallerte und durch Brechweinſtein zerſtört; daher die Entfärbung dieſer Salze, welche ſchon bei 100,000facher Verdünnung Statt findet, nur dann der arſenigen Säure zugeſchrieben werden darf, wenn der Schwefelwaſſerſtoff zugleich einen gelben Niederſchlag hervorbringt. Jodſtärke wird nach Brugnatelli zwar auch durch Queckſilberperchlorid entfärbt, aber die durch arſenige Säure zerſtörte blaue Farbe tritt bei Zutheilung von Schwefelſäure wieder hervor, was nicht erfolgt, wenn Queckſilberperchlorid die Farbe zerſtörte.

Die dritte Oxydationsſtufe endlich iſt die Arſenſäure. Sie kömmt in Verbindung mit mehreren Baſen natürlich vor, wie oben angeführt wurde; durch Kunſt erhält man ſie durch höhere Oxydation der arſenigen Säure, am beſten, wenn man 8 Th. derſelben mit 2 Th. Chlorwaſſerſtoffſäure von 1,200 ſpezifiſchem Gewicht und 24 Theilen Salpeterſäure von 1,250 ſpez. Gewichts kocht, die Flüſſigkeit zum Trocknen abdampft, und die Maſſe dann im Platintiegel glüht. In Verbindung mit Baſen erhält man ſie, wenn arſenhältige Verbindungen geröſtet, das iſt in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft erhitzt werden.

Die Arſenſäure hat eine milchweiße Farbe, ſie iſt im Waſſer ſehr leicht löslich, indem 1000 Theile derſelben nach Vogel bei einer Temperatur von 12,5° C. in 408 Theilen Waſſer aufgelöſt werden; die konzentrirte Auflöſung hat ein ſpez. Gewicht = 2,550, unter gewiſſen Umſtänden kryſtalliſirt ſie in großen, an der Luft zerfließlichen Kryſtallen.

Sie hat einen ſcharfen ſauren Geſchmack, röthet die Pflanzenpigmente, und bildet eigenthümliche Salze, von welchen nur das arſenſaure Kali, Natron und Ammoniak leicht löslich ſind.

Digitized by Google

Bei höherer Temperatur scheidet sie alle flüchtigen Säuren aus ihren Verbindungen, ihre Sättigungskapazität ist = 13,88 oder $^2/_5$ ihres Sauerstoffgehalts, sie besteht aus 65,3 Arsen und 34,7 Oxygen oder $\dot{As}$.

Durch Weißglühhitze und alle brennbaren Körper wird sie zerlegt.

Die Arsensäure, so wie die auflöslichen Salze derselben geben mit schwefelwasserstoffsauren Salzen gelbe, in reinen Alkalien lösliche Niederschläge.

Mit dem Kalkwasser bildet sie, so wie die arsenige Säure, einen weißen Niederschlag.

Mit salpetersaurem Silberoxyde bildet sie einen braunen Niederschlag.

Mit Rohrzucker bildet die Arsensäure nach Elsner eine rothe Färbung.

Die arsensauren Salze zerstören die Farbe der mangansauren Salze nicht. Mit chromsaurem Kali geben sie, so wie die arsenigsauren Salze, einen grünen, in Ammoniak unlöslichen Niederschlag.

Mit dem Wasserstoffe verbindet sich das Arsen in zwei Verhältnissen.

Das Arsenwasserstoffgas ist bei gewöhnlichem atmosphärischen Drucke und bei allen Temperaturgraden oder Null gasförmig, bei höherem Drucke und bei — 28° R. bildet es eine ätherartige Flüssigkeit.

Diese Verbindung wird sowohl durch unmittelbare Zusammensetzung, als auch durch Auflösung einer arsenhältigen Metallegur in Chlorwasserstoffsäure gebildet. Sie ist übelriechend und höchst giftig; kleine Partien mit atmosphärischer Luft eingeathmet, bringen Angst, Müdigkeit, Schwindel, Ekel, Erbrechen und eine hartnäckige Verstopfung hervor; enthält die atmosphärische Luft mehr als 5 pCt. derselben, so wirkt sie schon tödtlich; 100 Kubikzoll dieses Gases mit 61 $^1/_3$ Volum Sauerstoffgas verpufft, werden in Wasser und arsenige Säure verwandelt; durch atmosphärische Luft, durch Kalium, Natrium, Zinn, Schwefel und Queckſilberperchlorid wird sie zerlegt, dagegen durch Schwefelwasserstoffgas und schwefelwasserstoffsaure Salze nicht verändert.

Es besteht nach Strohmayer aus 89,76 Arsen und 10,24 Wasserstoff oder $H As^3$, nach Soubeiran aber = $As H^3$.

Einen festen Arsenwasserstoff erhält man in Gestalt einer braunrothen, geruch- und geschmacklosen Masse, wenn man sich zur Zersetzung des Wassers mittelst galvanischer Säule eines Stückchens Arsenmetalls als negativen Leiters bedient, oder wenn man Kaliumarsen in feuchter atmosphärischer Luft oder in Wasser liegen läßt, oder Arsenwasserstoffgas mit Chlorgas zerlegt.

Diese Verbindung wird im luftleeren Raume im Stickgase und im Wasserstoffgase erhitzt, nicht verändert, im Sauerstoffgase dagegen verbrennt sie und bildet Wasser und arsenige Säure.

Digitized by Google

Die Zusammensetzung dieser Verbindung ist nach Soubeiran der Formel $As H^2$ entsprechend.

Mit dem Chlor verbindet sich das Arsen unter Licht- und Wärmeentwicklung, wenn man es fein zerrieben in Chlorgas fallen läßt, es bildet weiße Dämpfe, welche zu einer ölartigen rauchenden farblosen Flüssigkeit kondensirt werden; man erhält dieselbe Verbindung, wenn man einen Theil Arsen mit sechs Theilen Queckſilberperchlorid oder arsenige Säure mit Natriumchlorid und Schwefelsäure erhitzt.

Durch Wasser wird das Arsenchlorid in arsenige Säure und Chlorwasserstoffsäure zerlegt.

Der Dampf des Arsenchlorids besitzt nach Dumas ein spezifisches Gewicht = 6,306; die Verbindung besteht aus 60,48 Chlor und 39,25 Arsen oder $As Ch^3$.

Ein festes Arsenchlorid erhält man, wenn Queckſilberprochlorid mit Arsen gemengt sublimirt wird, es bildet eine braune durchscheinende Masse, welche aber immer noch Queckſilberprochlorid enthält; seine Formel ist nach Dumas $As Ch^1$.

Mit dem Brom verbindet sich nach Serullas das Arsen mit lebhafter Licht- und Wärmeentwicklung, und bildet einen dicken, weißen Dampf, welcher sich zu einer farblosen, durchsichtigen Flüssigkeit verdichtet, endlich zu prismatischen Krystallen anschießt.

Das Arsenbromid ist bei + 16° R. fest, bei + 20 schmelzbar, und bei 176 siedend; durch Wasser wird es in arsenige Säure und Bromwasserstoffsäure zerlegt. Die Zusammensetzung entspricht jener der arsenigen Säure und ist = $As Br^3$.

Das Arsenfluorid ist den Arsenchloride ebenfalls sehr ähnlich, aber flüchtiger, indem es bei 50° R. schon kocht; findet die Verdampfung auf bloßer Hand Statt, so erscheint die Stelle verbrannt, und wird zu schleichendem Eiter, die Wunde vernarbet überdieß sehr schwer; das spezifische Gewicht dieser Verbindung ist = 2,730; man erhält dieselbe, wenn ein Theil Flußspath mit einem Theile Arsenigsäure und drei Theilen Schwefelsäure behandelt wird; durch Wasser zerfällt dieselbe in arsenige Säure und Fluorwasserstoffsäure, und besteht nach Unverdorben aus 57,29 Arsen und 42,61 Fluor oder $As F^3$.

Mit dem Schwefel bildet das Arsen nach Berzelius fünf verschiedene Verbindungen, von welchen zwei in der Natur gebildet vorkommen, die andern aber durch Kunst erzeugt werden.

Das braune Arsensulfurid erhält man durch Digestion des rothen Arsensulfurids mittelst reinem Kali, es wird durch Erhitzung in Arsenmetall und rothes Arsensulfurid zerlegt, und besteht aus 96,53 Arsen, 3,47 Schwefel oder $As^6 S$.

Das rothe Arsensulfurid, auch Realgar oder rothes Arsenikglas und Sandarak genannt, läßt sich durch Schmelzen des Schwefels mit Arsen oder arseniger Säure darstellen; es ist rubinroth, durchsichtig und läßt sich unverändert destilliren; es besteht aus 70,04 Arsen und 29,96 Schwefel oder $As S^2$.

Digitized by Google

Das gelbe Schwefelarsenik, auch Auripigment, Operment, gelbes Arsenikglas, bei den Römern Arsenicon genannt, erhält man auf nassem Wege durch Fällung der arsenigen Säure mittelst Schwefelwasserstoffgas, oder auf trockenem Wege, wenn man zwei Verhältnisse Arsen mit drei Verhältnissen Schwefel, oder 94 Gewichtstheile Arsen mit 60 Gewichtstheilen Schwefel, oder 134 Theile rothes Arsensulfurid mit 20 Theilen Schwefel, oder endlich 100 Theile Arsenkiese mit 30 Theilen Schwefel oder 150 Theilen Schwefelkiesen im verschlossen Raume sublimirt; es besteht aus 39,08 Schwefel und 60,92 Arsen oder $As S^3$.

Diese Verbindung ist der arsenigen Säure proportional.

Die vierte der Arsensäure entsprechende Verbindung des Schwefels mit dem Arsen ist ebenfalls gelb, aber lichter von Farbe; man erhält sie durch Zerlegung der Arsensäure mittelst Schwefelwasserstoff; sie besteht aus 48,3 Arsen und 51,7 Schwefel oder $As S^5$.

Die fünfte Verbindung des Schwefels mit dem Arsen erhält man durch Fällung einer neutralen Arsenschwefelleber-Auflösung mit Alkohol und durch Abdampfung der filtrirten geistigen Auflösung auf die Hälfte, in Gestalt gelber, glänzender Krystallschuppen, welche leicht schmelzbar sind, und aus 80 Theilen Arsen und 20 Theilen Schwefel oder $As S^{18}$ bestehen.

Mit dem Selen verbindet sich das Arsen leicht und bildet eine schwarze, leichtflüssige Masse, deren Zusammensetzung aber noch nicht ausgemittelt ist. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Selen sich eben so, wie der Schwefel in mehreren Verhältnissen mit dem Arsen wird verbinden lassen, doch sind diese Verbindungen zur Zeit noch nicht untersucht.

Mit dem Jod verbindet sich nach Plisson das Arsenik leicht, wenn es gepulvert mit demselben gemengt und erhitzt wird; bei überschüssiger Menge von Jod; ist das Arsenjodid in Wasser löslich und bildet eine purpurrothe Flüssigkeit. Das Arsenjodid ist krystallinisch, flüchtig, und besteht aus 83,43 Jod und 16,57 Arsen oder $As J^3$.

Mit dem Phosphor läßt sich das Arsen schon unter kochendem Wasser und durch vorsichtige Erhitzung in einer Retorte verbinden; es bildet eine schwarze, glänzende, spröde Masse, welche sich an der Luft in phosphorige Säure und Arsen zersetzt, und daher unter Wasser aufbewahrt werden muß, in welchem es aber durch die Zerlegung des Wassers, Arsenwasserstoffgas und phosphorige Säure zu bilden scheint; nach Landqueti besteht das Arsenphosphorid aus 86 Arsen und 14 Phosphor.

Die Verbindung des Arsen mit Azot, mit Karbon und mit Bor ist bis jetzt nicht dargestellt worden.

Mit den Metallen verbindet sich das Arsen leicht, und bildet mit den strengflüssigen leichtflüssige, mit den leichtflüssigen aber strengflüssige Leguren. Die meisten Metalle werden in Verbindung mit Arsen spröde, und selbst die feuerbeständigsten werden durch große Mengen von Arsen flüchtig.

Digitized by Google

§. 501. Schwierige Zerlegbarkeit der arsenikhältigen Metall-Legurен.

Die Verbindungen des Arsens mit den Metallen sind ohne Luftzutritt gar nicht und mit Luftzutritt nur unvollständig zerlegbar, indem diese immer, obwohl sehr geringe Mengen desselben zurückhalten.

Erze, welche Arsen enthalten, pflegt man durch Rösten von dem Arsengehalte zu befreien, doch diese Operation entspricht dem Zwecke nur in Flammenöfen, in welchen man durch höhere Temperatur die Oxydation und Verflüchtigung des Arsens bewirkt; da sich aber durch diese Operation immer arsenige Salze bilden, welche feuerbeständig sind, so muß man durch Zutheilung von Kohle die gebildete Arsensäure zu desoxydiren und das Arsen zu entfernen suchen, welches aber doch nie vollständig Statt findet; vollständiger erfolgt die Zerlegung der arsenikhältigen Metalle durch ihre Chloride.

§. 502. Von der Anwendung des Arseniks und seiner Verbindungen.

Man wendet das Arsenmetall zur Erzeugung des Weißkupfers, das Spiegelmetalls, zur Schrotfabrikation, zur Verarbeitung der Platina an; die arsenige Säure als Gift gegen schädliche Thiere, als Zusatz für die Roth- und Gelbbeitzen in den Kattundruckereien, zur Erzeugung des Arsenmetalls, des Arsensulfurids, des Scheele'schen, des Mitis-, des Neu- oder Wienergrüns; das Arsensulfurid oder das Realgar zur Erzeugung des weißen indischen Feuers, welches aus 24 Theilen Salpeter, 7 Theilen Schwefel und 2 Theilen Realgar besteht, als gelbe Malerfarbe, mit Kalk angemacht als enthaarendes Mittel, unter dem Namen Rhusma bei den Morgenländern bekannt.

Sowohl die arsenige Säure als auch das Arsensulfurid wird, als ein zwar gefährliches, aber sehr wirksames Mittel gegen krankreuse Geschwüre, gegen hartnäckige Wechselfieber und gegen chronische Hautausschläge, gegen Epilepsie und Veitstanz angewendet.

In größeren Mengen wirken alle Arsenikal-Verbindungen als heftige Gifte. Die Symptome einer Vergiftung mit Arsenik sind nach Orfila folgende; ein herber metallischer Geschmack, ein krampfartiges Zusammenziehen des Schlundes, Uebelichkeiten, Erbrechen einer braunen oder blutigen Materie, Beängstigung, Anwandlung von Ohnmachten, heftige Hitze, lebhafter Schmerz im Magen und in der Herzgrube, brennender Durst, schwarze Stuhlgänge und sparsamer, blutiger Harn, unregelmäßiger Puls, Lähmung der Extremitäten, kalter Schweiß, blaulich wässerige Flecken, heftige Krämpfe, und endlich der Tod.

An der Leiche bemerkt man weiß gepuderte Lippen und ein geschwollenes Ansehen des Gesichts, ein Aufschwellen des Körpers, ein Abfallen der Nägel; der Magen ist mit einer dunkeln blutigen Flüssigkeit erfüllt, die Rückenmarksgefäße strotzen von Blut und die Ver-

Digitized by Google

wesung schreitet nicht vor. Als vorzügliches Gegenmittel dient Eiweiß, Zuckerwasser, Milch, Fleischbrühe, Gerstenabsud; doch ehe diese Mittel angewendet werden, muß man durch ein Brechmittel oder mittelst der Magenspritze von Reed einen Theil des Giftes zu entfernen suchen.

Seifenwasser, Kalkwasser und schwefelwasserstoffhältiges Wasser darf nur mit der größter Vorsicht angewendet werden.

Zweites Kapitel.

Untersuchung auf Arsenik oder Arsenikprobierkunde.

§. 503. Von den Untersuchungsarten.

Die Untersuchung auf Arsen zerfällt in drei verschiedene Arten:

a) in die vorläufige oder qualitative,
b) in die hüttenmännische, und
c) in die analytische.

§. 504. Von der vorläufigen oder qualitativen Arsenikprobe.

Die vorläufige Untersuchung kann sowohl auf nassem als auf trockenem Wege Statt finden.

Die Untersuchung auf nassem Wege ist verschieden, je nachdem das Arsen mit andern Metallen verbunden, oder mit vegetabilischen und thierischen Substanzen gemengt ist.

Im ersten Falle bringt man die arsenhältige Substanz im fein zertheilten Zustande in ein gläsernes Rohr, welches man in ein mit Wasser gefülltes Zylinderglas leitet, das zweite Ende des Rohres verbindet man mit einem Apparate, in welchem man Chlorgas entwickelt; nachdem das Rohr mittelst der Weingeistlampe erhitzt worden ist, beginnt man mit der Entwicklung des Chlorgases, welches sich mit dem Arsen zu Arsenchlorid verbindet, im Wasser aber in arsenige Säure und Chlorwasserstoffsäure zerfällt; entsteht in diesem Wasser mittelst Kalk oder Barytwasser ein Niederschlag, und gibt dieser mit etwas Kohle und Borsäure gemengt und im Glasrohre erhitzt einen Spiegel, dessen Beschlag vor dem Löthrohre einen Knoblauchgeruch verbreitet, so ist das Daseyn des Arseniks erwiesen.

Man kann auch jene Substanz, welche man auf Arsen prüfen will, in Königswasser auflösen, die Auflösung mit Ammoniak, und dann mit schwefelwasserstoffsaurem Schwefelammoniak im Uebermaße versetzen, so wird letzteres das Arsen auflösen; wenn man nun die von den unlöslichen Sulfuriden abfiltrirte Flüssigkeit mit Chlorwasserstoffsäure versetzt, und das gefällte Sulfurid mit Königswasser zerlegt, so wird aus der erhaltenen Lösung Kalkwasser ebenfalls arsen-

Digitized by Google

sauren Kalk fällen, welcher auf obige Art behandelt die Gegenwart des Arsens erweiset.

Will man in thierischen oder vegetabilischen Substanzen die Gegenwart des Arsens und seiner Verbindungen nachweisen, so werden diese nach Ficinus mit reinem Kali digerirt; die erhaltene und abfiltrirte Flüssigkeit wird zur Zerstörung der Färbung mit Salpetersäure erhitzt, dann abermals mit reinem Kali neutralisirt, die in der Flüssigkeit befindliche arsenige Säure mit Kalk gefällt und auf obige Art behandelt.

Nach Berzelius wird die kalische Auflösung mit Chlorwasserstoffsäure neutralisirt und das Arsen mittelst Schwefelwasserstoffgas als Sulfurid gefällt; damit dieß vollständig erfolge, muß die Flüssigkeit, nachdem man sie mit Schwefelwasserstoffgas behandelt hat, bis zur Hälfte abgedampft werden; das erhaltene Arsensulfurid wird mit Salpeter verpufft, das erhaltene arsensaure Kali mit Kalkwasser behandelt, und der arsensaure Kalk mit etwas Borsäure und Kohle in einem Glasrohre geglüht.

Die Untersuchung auf trockenem Wege ist auf das Verhalten des Arsens und seiner Verbindungen vor dem Löthrohre gegründet, indem diese auf Kohle geglüht, einen ausgezeichneten Knoblauchgeruch verbreiten; bei unorganischen Körpern, welche dieses Verhalten zeigen, ist es für das Daseyn des Arsens sehr bezeichnet. Erhitzt man den Körper in einem geschlossenen Glasrohr, so deutet ein rother oder gelber Ring oberhalb der erhitzten Masse auf das Daseyn von Arsensulfurid, wenn dieser Anflug herausgenommen, vor dem Löthrohre einen Knoblauchgeruch verbreitet; ist dieß nicht der Fall, so ist dieser Anflug bloß Schwefel oder Selen, oder eine Verbindung dieser Körper.

Hat der Körper keinen Metallglanz, gibt er, auf Kohle geglüht, einen Knoblauchgeruch, im Glasrohre aber keinen Anflug, so enthält er die arsenige oder die Arsensäure an eine Basis gebunden; findet ein weißer Anflug Statt, so erhält er freie arsenige Säure.

Hat endlich der Körper einen Metallglanz und verbreitet er vor dem Löthrohre einen Knoblauchgeruch, so enthält er Arsenmetall; bei sehr kleinen Mengen des Arsens, welches den Metallen beigemengt ist, z. B. wenn das Kupfer $^1/_{3200}$ oder in 100 Pfunden 1 Loth Arsen enthält, bemerkt man den Knoblauchgeruch nicht mehr, und muß dann zur Untersuchung auf dem nassen Wege schreiten.

§. 505. Hüttenmännische Arsenikprobe.

Die hüttenmännische Untersuchung oder Probe hat zum Zwecke, die im Großen wirklich ausbringbare Menge des Arsens oder gewisser Verbindungen desselben zu bestimmen; da aber der Hüttenmann gediegenen oder schwarzen Arsen, die arsenige Säure, oder weißen Arsenik, und zwei Sulfuride, das gelbe und rothe, oder Operment und Real-

Digitized by Google

gar darstellt, so ist auch diese Untersuchung, welche übrigens bei den Hütten sehr selten vorgenommen wird, vierfach.

§. 506. Von der Bestimmung des Arsenikmetalls oder des schwarzen Arseniks.

Die Untersuchungsart der Erze oder Produkte auf Arsenmetall, grauen oder schwarzen Arsenik, wird durch das Vorkommen desselben in den Erzen als Arsenmetall oder arsenige Säure bedingt.

Im ersten Falle braucht man bloß einige Probierzentner des Erzes in eine geschlossene Probiertute zu bringen, und in einer Muffel durch eine halbe Stunde zu glühen; der Gewichtsverlust gibt den Arsengehalt des Erzes an.

Besser ist es, 25 Loth Civilgewicht in eine Retorte oder in ein Rohr zu bringen, dieses mit einem tütenförmig zusammengewundenen Eisenblech als Vorlage zu verbinden, und erstere durch eine Stunde einer starken Rothglühhitze auszusetzen; jedes Quintchen des in der Tute gesammelten Arsens entspricht dann einem Prozent des Arsenmetalls im Erze.

Die Menge des Arsenmetalls in der arsenigen Säure ist konstant und beträgt 75,82 pCt.; da aber die arsenige Säure, aus welcher das Arsenmetall gewöhnlich dargestellt wird, oft Ruß, Schwefel und andere mechanisch beigemengte Unreinigkeiten enthält, überdieß bei der Erzeugung auch manchmal Kalk oder Kali zugetheilt wird, welche einen Theil der arsenigen Säure binden, so erhält man im Großen nie diese Menge, um so mehr, als ein Verlust bei der Manipulation selbst unvermeidlich ist. Will man daher die darstellbare Menge des Arsens erfahren, so theilt man dem Giftmehle 16 pCt. fein gepulverte und trockene Kohle zu, und sublimirt das Arsen (welches durch die Reduktion der arsenigen Säure frei wird) aus einem zylinderförmigen Rohre oder aus einer Retorte in eine vom Eisenblech gebildete Vorlage. Um die Bildung von Arsensuboxyd zu vermeiden, ist es zweckmäßig, die Operation in einem Rohre vorzunehmen, in welchem die Beschickung noch mit einer Lage Kohle bedeckt, und die Heitzung an jenem Theile des Rohres begonnen wird, welcher mit Kohle gefüllt ist, damit die Arsendämpfe genöthiget sind, die glühende Kohle zu passiren, um durch diese vollständig reduzirt zu werden.

§. 507. Von der Bestimmung der arsenigen Säure oder des weißen Arseniks.

Schwieriger ist die Bestimmung der Menge der arsenigen Säure, des weißen Arseniks oder des Giftmehls, welche eine gewisse Menge der Arsenik- oder Kobaltkiese liefern wird; denn nicht leicht ist es, einen wohlfeilen, der hüttenmännischen Probe entsprechenden Apparat anzugeben, in welchem das Arsen oxydirt und die gebildete arsenige Säure zugleich aufgefangen wird. Da überdieß das Giftmehl oder

Digitized by Google

die arsenige Säure keinen bedeutenden Werth hat, und oft nur wegen Sicherung der Umgebung von dem Hüttenmanne aufgefangen wird, so werden die Erze auf die Giftmehlmenge, welche sie liefern, wohl nie geprüft, inzwischen kann dieß manchmal doch von Nutzen seyn.

Diese Untersuchung geschieht am besten in einem thönernen, an beiden Enden offenen, und in einem Windofen unter einem Winkel von 20 Grad eingesetzten Rohre, an dessen höher gestelltem Ende eine kistenförmige Vorlage von verzinntem Eisenblech angekittet wird; wird dieses Rohr mit den arsenhältigen Erzen gefüllt, so strömt die atmosphärische Luft, wenn das Rohr erhitzt wird, durch dieses, und die gebildete arsenige Säure wird in der Vorlage gesammelt, aus welcher sie mittelst einer Federfahne zusammengekehrt und gewogen wird.

§. 508. Von der Bestimmung des Arsenikfulfurides.

Die hüttenmännische Probe der Erze auf Arsenfulfurid hat gewöhnlich zum Zwecke, eine richtige Beschickung der arsenhältigen Erze oder Produkte zur Darstellung des gelben oder des rothen Arsenfulfurides zu finden; doch werden manchmal auch Erze, welche bereits Arsenfulfurid, aber mit Gebirgsgesteine gemengt enthalten, auf die Menge dieses Sulfurides geprüft. Die Untersuchung auf Arsenfulfurid ist demnach von doppelter Art:

a) Haltprobe und
b) Beschickungsprobe.

§. 509. Von der Haltprobe.

Die Haltprobe setzt schon ein arsenfulfuridhältiges Erz voraus, und findet ganz auf gleiche Art, wie auf schwarzen Arsenik Statt, indem man entweder aus dem Gewichtsverluste, welchen das Erz durch Glühen erleidet, oder aus der Menge und Art des erhaltenen Eduktes den Werth des Erzes zu beurtheilen im Stande ist.

§. 510. Von der Beschickungsprobe.

Die Beschickungsprobe weicht nach der Beschaffenheit der Erze oder der Produkte und der Zuschläge ab; immer ist ihr Zweck zu erfahren, wie viel, und welche Zuschläge man dem Erze oder dem Produkte zuzutheilen hat, um ein Arsenfulfurid von gewisser Farbe hervorzubringen, und wie groß die Menge des anzuhoffenden Produktes ist.

Die Quantität der Zuschläge läßt sich entweder aus der bekannten Zusammensetzung der Arsenfulfuride und der arsenigen Säure durch Rechnung bestimmen, oder auch empirisch durch allmähliche Vermehrung oder Verminderung der zuzutheilenden Schwefel- oder Schwefelkiesmenge finden. Erstere Methode wird weiter unten näher erwähnt werden.

Digitized by Google

§. 511. Von der analytischen Arsenikprobe.

Die analytische Untersuchung der Erze und Produkte auf ihren Arsengehalt unterscheidet sich dadurch von der hüttenmännischen und vorläufigen Untersuchung, daß man durch dieselbe nicht nur die Bestimmung der geringsten Menge des Arsens, sondern zugleich jene der anderen Bestandtheile der Erze und Produkte bezweckt.

Für die analytische Untersuchung lassen sich nur allgemeine Sätze aufstellen, da nach der Verschiedenheit der Zusammensetzung das Verfahren etwas abweicht. Mittelst schwefelwasserstoffhältigem Wasser kann man das Arsen von Chrom, Eisen, Kobalt, Nickel, Mangan, Titan und Uran trennen; man muß zu diesem Zwecke die Verbindung dieser Metalle in Chlorwasserstoffsäure auflösen, die Auflösung mit Wasser verdünnen und etwas sauer machen.

Auf gleiche Weise trennt man das Arsen von den Alkalien und Erden, nur müssen diese aufgelöst und neutralisirt werden.

Von Kadmium, Blei, Wismuth, Kupfer, Silber und Quecksiber wird das Arsen durch wasserstoffschwefliches Schwefelammoniak getrennt, indem die Sulfuride dieser Metalle in diesem Lösungsmittel des Arsensulfurides unauflöslich sind; hat man Verbindungen der Arsensäure oder arsenigen Säure mit solchen Basen, welche mit Schwefelsäure unlösliche Verbindungen bilden, so kann man sie mit Schwefelsäure ausscheiden und mittelst Alkohol von den unlöslichen schwefelsauren Salzen trennen.

Vom Antimon läßt sich das Arsen am besten durch Hydrogen trennen, welches man über die erwärmten Metalle leitet, und welches sich mit dem Arsen zu Arsenwasserstoffgas verbindet.

Am schwierigsten und unvollständigsten ist die Trennung des Arsens vom Zinne möglich, am besten findet dieselbe durch Wasserstoff Statt, welches man über diese Metalle leitet.

Die Art der Verbindung und die Beschaffenheit der verschiedenen Körper dieser Verbindung schreiben das Verfahren zu ihrer Trennung und quantiven Bestimmung vor.

Drittes Kapitel.

Von der hüttenmännischen Gewinnung des Arsens, oder Arsenik-Hüttenkunde.

§. 512. Von den Verbindungen des Arseniks, welche hüttenmännisch dargestellt werden.

Der Hüttenmann erzeugt nicht allein Arsenmetall, sondern auch die arsenige Säure und das gelbe und rothe Arsensulfurid. Die Darstellung eines jeden dieser Körper erfordert ein eigenes Verfahren, daher man mit Recht

a) die Erzeugung des metallischen oder schwarzen Arseniks,

Digitized by Google

b) die Erzeugung der arsenigen Säure oder des weißen Arseniks,
c) die Erzeugung des Operments oder gelben Arseniks, und
d) die Erzeugung des Realgars oder des rothen Arseniks unterscheidet.

§. 513. Von der Erzeugung des Arsenmetalles oder des schwarzen Arseniks.

Das Arsenmetall wird gewöhnlich aus der arsenigen Säure, seltener aus den Arsenikkiesen gewonnen. Die Gewinnung desselben ist auf die leichte Reduzirbarkeit der arsenigen Säure, und auf die Flüchtigkeit des Arsenmetalls gegründet.

Die Oefen, deren man sich zur Darstellung des Arsens bedient, sind ganz den Schwefel-Treiböfen Fig. 494 ähnlich, nur steht die Vorlage mit der Muffel mittelst eines zylinderförmig zusammengerollten Stückes Eisenblech in Verbindung, in welchem sich der größte Theil des Arsenmetalles ansetzt, und durch das Auseinanderrollen des Bleches leicht herausnehmen läßt; Fig. 509 und 518 stellt einen solchen, zu Reichenstein in Schlesien eingerichteten Ofen dar; er wurde §. 221 beschrieben.

Die Röhren oder Muffeln, in welchen die Sublimation Statt findet, sind gewöhnlich von Gußeisen, selten von Thon, sie haben eine Länge von 3 Fuß und einen Durchmesser von 8 Zoll.

Erzeugt man das Arsen aus den Arsenikkiesen oder arsenhältigen Erzen, so bringt man sie ohne allen Zuschlag in die Muffeln oder Röhren; erzeugt man dasselbe aus dem Giftmehle oder der arsenigen Säure, so ist zur Desoxydation derselben ein Zusatz von frisch ausgeglühter Kohle bedingt, welcher aber 18 pCt. nicht zu übersteigen braucht; ist die arsenige Säure schwefelhältig, so ist es zweckmäßig, etwas Eisen oder Kalk zuzutheilen; ist dieß nicht der Fall, so ist dieser Zusatz schädlich, weil durch denselben ein Theil der arsenigen Säure gebunden, das Ausbringen daher vermindert, und die Operation zwecklos vertheuert wird.

Am wichtigsten erscheinen bei dieser Operation die vorgelegten Röhren, sie dürfen nicht zu kurz, nicht zu weit und nicht kalt seyn, wenn die Sublimation beginnt.

Sind sie zu kurz, so tritt ein Theil des Arsendampfes in die weite Vorlage, wo er mit atmosphärischer Luft in Berührung kömmt und zum Theil oxydirt wird, daher eine pulverförmige Masse bildet, welche man graues Arsenikmehl nennt, und größtentheils der nächsten Sublimation wieder zutheilen muß, weil es als Handelswaare nicht geeignet ist.

Sind die Röhren zu weit, so enthalten sie auch viel atmosphärische Luft, die Arsendämpfe werden daher in Pulverform ausgeschieden; dasselbe geschieht, wenn die Röhren zu kalt sind, weil die Dämpfe zu tumultuarisch abgekühlt werden.

Digitized by Google

Einfache Röhren, welche nicht mit luftgefülltem Raume umgeben sind, von 4, höchstens 6 Zoll im Durchmesser, und 2 bis 3 Fuß Länge, entsprechen, wenn sie im Beginne der Manipulation mit einigen glühenden Kohlen erwärmt werden, dem Zwecke vollständig. Die Erwärmung darf nur so lange Statt finden, bis die Sublimation beginnt, weil dann durch die Kondensation der Arsendämpfe so viel Wärme frei wird, als dem Zwecke entspricht, auch darf die Erhitzung nicht so groß seyn, daß eine Kondensation unmöglich wird. Man findet in der Vorlage, selbst wenn die Erzeugung aus dem Arsenikkiese Statt fand, immer etwas arsenige Säure, wahrscheinlich ist die Bildung derselben eine Folge des Näßegehaltes der Erze, und könnte daher durch Trocknen derselben und durch kleine Zusätze von Kohle vermieden werden. Erzeugt man das Arsenmetall durch Desoxydation der arsenigen Säure, so ist es zweckmäßig, die Beschickung mit einer Lage Kohle zu bedecken und diesen Theil des Rohres vorerst zu erhitzen, um die Sublimation von unveränderter arseniger Säure oder eines Gemenges von dieser Säure mit Arsen oder dem sogenannten Fliegensteine zu verhindern.

Die in den Röhren oder Muffeln zurückbleibenden Rückstände nennt man Arsenikbrände, sie bestehen größtentheils aus Eisenprosulfurid und können zur Eisenvitriol-Erzeugung verwendet werden.

§. 514. Von der Erzeugung der arsenigen Säure oder des weißen Arsens.

Die arsenige Säure wird gewöhnlich als Nebenprodukt bei der Röstung der Kobalterze, der arsenhältigen Zinn und Kupfererze, sehr selten durch bloße Oxydation der Arsenikkiese gewonnen.

Die Oefen, deren man sich zur Röstung dieser arsenhältigen Erze und zur Auffangung der arsenigen Säure bedient, sind schon §. 215 beschrieben worden; hier werden bloß die Grundsätze aufgeführt, welche bei der Gewinnung der arsenigen Säure beachtet werden müssen.

a) Dem Herde, auf welchem die zur Röstung bestimmten Erze ausgebreitet sind, muß reine atmosphärische Luft zugeführt werden, damit die Röstung geschwind und mit dem geringsten Brennmaterials-Aufwande erfolge.

b) Die Flamme des Brennmaterials werde nicht in den Giftfang oder Kondensator geleitet, weil durch dieselbe die Giftfänge erwärmt, die Kondensation der arsenigen Säure daher verhindert, diese überdieß mit Asche und Ruß verunreiniget wird.

Diesen Bedingnissen entsprechen die zu Reichenstein und zu Altenberg in Schlesien eingeführten Röstöfen, in welchen zur Gewinnung der arsenigen Säure die Arsenikkiese geröstet werden; ein solcher Ofen ist Fig. 459 bis 462 abgebildet und unter §. 215 beschrieben; leicht ist an demselben der Jeffrey'sche Rauchfang angebracht,

Digitized by Google

durch welchen sie eine Vollkommenheit erhalten, die nichts zu wünschen übrig läßt. Zur Ersparung des Brennmaterials könnte man die Herdsohle aus gußeisernen Platten konstituiren, oder mehrere eiserne Muffeln von 6 Fuß Länge und 2 Fuß Weite über den Feuerherd anbringen, wodurch der Ofen jene Gestalt erhielte, die Fig. 465 bis 468 ersichtlich, und welcher unter §. 215 beschrieben ist.

Das Rösten der Arsenikkiese braucht 12 Stunden, gewöhnlich werden 10 Zentner in den Ofen gebracht, und die Giftfänge alle 4 bis 10 Wochen ausgeräumt.

100 Zentner Arsenikkiese liefern 30 bis 50 Zentner Giftmehl, je nachdem dieselben rein sind, und die Kondensation zweckmäßig ist.

§. 515. Von der Läuterung des weißen Arseniks.

Das erhaltene Giftmehl ist mit Kohle, Schwefel und Erzstaub verunreinigt; es enthält 92 bis 96 pCt. arsenige Säure, und muß daher gereinigt, das ist, zu einer Handelswaare vorgerichtet werden.

Dieses geschieht durch das sogenannte Läutern oder durch die Sublimation.

Das Läutern findet nur dann Statt, wenn das Giftmehl sehr verunreiniget ist, und besteht in einer wiederholten Verdampfung desselben auf dem Röstherde und in der Auffangung desselben in dem Giftfange oder Kondensator; nöthig ist das Läutern vorzüglich dann, wenn dasselbe sehr viel Schwefel enthält, um diesen in schweflige Säure umzuwandeln und zu entfernen; bei einem zweckmäßig konstruirten Ofen und gehörig geleiteter Röstmanipulation wird diese Läuterung überflüssig, da man gleich reines Giftmehl erhält.

Die Reinigung des Giftmehls mittelst Sublimation, oder das sogenannte Schmelzen, findet in dem unter §. 222 beschriebenen und unter Fig. 511 bis 513 dargestellten Ofen Statt, welcher eigentlich aus drei Theilen, dem Kessel, dem Hut und dem Giftfange besteht. Der Hut hat in einigen Gegenden bis 7 Fuß Höhe, und besteht aus drei Theilen, um das Ausleeren zu erleichtern. Der Kessel hat 3 Fuß Höhe und 2 Fuß Weite.

Das Giftmehl wird in den Kessel gebracht und sublimirt, wo sich an dem unteren Ende des Hutes das Arsenikglas, höher die krystallisirte arsenige Säure ansetzt.

Nur das erstere wird in den Handel gebracht, der krystallinische Sublimat dagegen wird der nächsten Sublimation zugetheilt.

In einen Kessel werden 2 bis 3 Zentner Giftmehl eingesetzt. Die Operation dauert 10 bis 12 Stunden, ein Kessel verarbeitet wöchentlich 33 bis 36 Zentner Giftmehl, und erzeugt 85 bis 86 pCt., also 28,05 bis 28,38 Ztn. Arsenikglas und 5 pCt. oder 1 Ztn. 10 Pf. Arsenikmehl.

Man pflegt bei der Sublimation des Giftmehls letzterem mehrere Prozent Pottasche oder Eisen zuzutheilen, diese Zutheilung ist

Digitized by Google

aber nur dann zweckmäßig, wenn das Giftmehl Schwefel enthält, um letzteren zu binden; das Eisen verdient zu diesem Zwecke den Vorzug, weil es im Uebermaß zugesetzt, keine arsenige Säure bindet, wie dieß die Pottasche thut, und weil 34 Theile desselben eine gleiche Wirkung leisten, wie 86 Theile reiner Pottasche; am zweckmäßigsten ist es aber, durch gut eingerichtete Röstöfen eine vollständige Oxydation des Schwefels zu bewirken, indem reines Giftmehl weder des Eisens noch der Pottasche bedarf, um durch Sublimation gereiniget zu werden.

Sind die Zylinder oder Hüte des Apparates kalt oder von sehr kalter Luft umgeben, so wird die arsenige Säure tumultuarisch und daher in Gestalt eines krystallinischen Pulvers gefällt; da man dieses neuerdings sublimiren muß, so ist es zweckmäßig, den Hut im Beginne der Manipulation etwas zu erwärmen.

§. 516. Von der Erzeugung des gelben Arsensulfurides oder Auripigments, Operments.

Die Erzeugung des gelben Arsensulfurids kann im Großen Statt finden:

a) durch bloße Sublimation des natürlichen, mit Gangart verunreinigten Operments;
b) durch die Sublimation, eines Gemenges von Arsenik- und Eisenkiesen, und
c) durch die Sublimation von weißem Arsenik und Schwefel.

§. 517. Scheidung des gelben Arsensulfurides von der Gangart.

Das natürliche gelbe Arsensulfurid hat eine schön zitronengelbe Farbe, und nur, wenn man lichtere oder röthere Nüancen erhalten will, ist es nöthig, demselben etwas Giftmehl oder Arsenikkiese zuzutheilen; gewöhnlich wird dasselbe ohne allen Zusatz in thönernen vertikal oder horizontal liegenden Röhren oder Muffeln sublimiret.

Der unter §. 219 beschriebene und Fig. 494 dargestellte Schwefel-Treibofen ist zu dieser Operation am geeignetesten; nur muß die Vorlage in einen Giftfang münden, um eine vollständige Abkühlung der Dämpfe zu bewirken.

Eiserne Röhren sind zu dieser Operation nicht geeignet, weil das Arsensulfurid durch Eisen zum Theil zerlegt wird.

Man kann übrigens auch andere Apparate zur Erzeugung des Arsensulfurides anwenden, z. B. jenen, welcher zur Sublimation der arsenigen Säure verwendet wird; man wähle aber vorzüglich jenen, welcher die vollständige Kondensation der Dämpfe, eine leichte und gefahrlose Füllung und Räumung, und eine wohlfeile Beheitzung gestattet.

Soll das Produkt fest seyn, so muß die erste Vorlage klein seyn, damit sie sich stark erwärme und die Schmelzung des Produktes ge-

Digitized by Google

ſtatte; ſoll es dagegen pulverförmig ſeyn, ſo muß die Vorlage oder der Giftfang, auch die Farbekammer genannt, groß ſeyn.

§. 518. Von der Erzeugung des gelben Arſeniks aus den Arſenikkieſen.

Bei der Erzeugung des gelben Arſenſulfurides aus Arſenikkieſen und Eiſenkieſen muß man die Mengen dieſer Kieſe, welche mit einander gemengt, der Sublimation unterworfen werden, beachten, wenn man ein Arſenſulfurid von beliebiger Farbe erhalten will.

Es iſt ſchon oben geſagt worden, daß 100 Theile gelbes Arſenſulfurid 60,92 Arſen und 39,08 Schwefel oder $As S^3$ enthalten.

100 Theile Arſenikkies enthalten 46 Arſen, 34 Eiſen und 20 Schwefel, oder $FAs^2 FS^4$, und hinterlaſſen, wenn ſie geglüht werden; Magnetkies oder $Fe S^1 + Fe S^2$, dagegen ſich 46 Arſen ausſcheiden.

100 Theile Eiſenkies enthalten 54,26 Theile Schwefel, und liefern durch Glühen 23,1 Schwefel.

Sollen demnach 100 Theile reinen Arſenkieſes in gelbes Arſenſulfurid verwandelt werden, ſo muß man 29,5 Theile Schwefel zutheilen, weil ſich $60{,}92 : 39{,}08 = 46 : 29{,}5$ verhält. Dieſe Menge Schwefel liefern aber auch 127,7 Theile reine Schwefelkieſe, woraus hervorgeht, daß man 100 Theile reine Arſenikkieſe mit 29,5 Schwefel oder 127,7 Theilen Schwefelkies zu beſchicken habe, um $46 + 29{,}5 = 75{,}5$ gelbes Arſenſulfurid darzuſtellen; lichtere Nüancen müſſen mehr, dunklere weniger Schwefelkies oder Schwefel erhalten.

§. 519. Von der Erzeugung des gelben Arſenſulfurides aus dem Giftmehle.

Soll das gelbe Arſenſulfurid aus dem Giftmehle oder der arſenigen Säure erzeugt werden, ſo muß man berückſichtigen, daß dieſe in 100 Theilen, wenn ſie rein iſt, 75,82 Arſen enthält, und dieſe zur Umwandlung in gelbes Arſenſulfurid 48,63 Th. Schwefel bedürfen.

100 Theile arſeniger Säure enthalten aber auch 24,18 Sauerſtoff, welcher, um ſchwefliche Säure zu bilden, 24,32 Schwefel fordert; demnach bedürfen 100 Theile arſeniger Säure, um Arſenſulfurid zu bilden, 72,95 Theile Schwefel.

Gewöhnlich enthält aber das Giftmehl etwas Kohlenſtoff, welcher auf die arſenige Säure reduzirend wirkt, und häufig auch etwas Schwefel; überdieß erzeugt man in den Hütten nicht reines Arſenikkſulfurid, ſondern ein Gemenge von dieſem mit arſeniger Säure, daher man auch nicht dieſe große Menge Schwefel anwendet, welche ſich als nothwendig aus der Zuſammenſetzung des gelben Arſenſulfurides ergibt; gewöhnlich wendet man auf 7 Theile Giftmehl 1 Th. Rohſchwefel, oder auf $5^1/_2$ Th. rohes Arſenikmehl $2^1/_2$ Th. Giftmehl an.

Wollte man aus grauem oder metalliſchem Arſenik gelbes Arſenſulfurid erzeugen, ſo wird man auf 100 Theile deſſelben 64,2 Schwefel oder 279 Eiſenkies bedürfen.

Digitized by Google

Will man endlich aus arsenikalischem Schwefel und verschiedenen arsenikhältigen Abfällen gelbes Arsensulfurid erzeugen, so ist es zweckmäßig, früher die Zusammensetzung dieser Produkte durch Proben zu erforschen, dann erst dieselben in den gehörigen Verhältnissen zu vermengen und zu sublimiren.

Die Operation ist dann als gelungen zu betrachten, wenn das gelbe Arsensulfurid jene Farbe besitzt, welche man verlangt, und wenn die Farbe gleichförmig ist.

Ein weiß gestreiftes Arsensulfurid deutet auf ein unrichtiges und zu großes Verhältniß der zugesetzten arsenigen Säure hin.

§. 520. Von der Erzeugung des rothen Arsensulfurides oder Realgars.

Diese Verbindung wird gewöhnlich aus den Arsenik- und Eisenkiesen erzeugt; als Prinzip der Beschickung muß die Zusammensetzung des rothen Arsensulfurides betrachtet werden, welches aus 70,04 Arsen und 29,96 Schwefel oder $As\,S^2$ besteht; 100 Theile Arsen brauchen daher 42,77 Schwefel, welchen 185,15 Theile reiner Schwefelkiese liefern.

Um daher eine Beschickung zur Erzeugung des rothen Arsensulfurides zu machen, bestimmt man nach obiger Art vorerst den Arsengehalt der Arsenikkiese, und berechnet nach dem obigen Verhältnisse die nöthige Schwefel- und Schwefelkiesmenge für dieselben; z. B. man habe gefunden, daß 100 Theile mit etwas Bergart gemengter Arsenikkiese 26 Arsen liefern, so ist die nöthige Schwefelmenge durch die Proportion $100 : 42{,}77 = 26 : x$ gefunden, x daher $\frac{42{,}77 \times 26}{100} = 11{,}12$ und die diesen Schwefel liefernde Eisenkiesmenge ist $100 : 185{,}15 = 26 : x$, also $x = \frac{18{,}15 \times 26}{100} = 48{,}13$.

Man kann auch rothes Arsensulfurid erzeugen, wenn men 100 Theile graues Arsenikmehl mit 42,8 Schwefel sublimirt, oder geschmolzenem Schwefel in kleinen Partien Arsen zutheilt.

Theilt man der Operation verschiedene arsenikalische Abfälle, z. B. die Schlacke vom Schwefelläutern zu, so muß man den Arsengehalt dieser Produkte berücksichtigen.

Die Sublimation des rothen Arsensulfurides findet gewöhnlich in zylinderförmigen, 30 Zoll langen und 8 Zoll weiten, an dem einen Ende geschlossenen Röhren, von welchen 20 an der Zahl in zwei Reihen in einem Galleerenofen eingesetzt sind, Statt. Dieser Ofen ist Fig. 509 und 510 dargestellt.

Die Vorlagen besitzen in der Mitte eine kleine Oeffnung, durch welche die Wasserdämpfe entweichen, welche Oeffnung aber später durch das rothe Arsensulfurid sich schließt. Es ist nicht zu zweifeln, daß der

Digitized by Google

Fig. 494 dargestellte und im §. 219 beschriebene Schwefeltreibofen demselben Zwecke vollständig entsprechen müßte.

Die Produkte, welche diese Manipulation liefert, sind:

a) das rothe Arsenikglas,
b) das rothe Arsenikmehl, und
c) die Arsenikbrände.

Das erstere wird geläutert, das zweite der nächsten Vormaß zugetheilt, die Brände aber auf die Halde gelaufen und manchmal zur Vitriolfabrikation verwendet.

§. 521. Läutern des rothen Arseniks oder Arsenikglases.

Unter Läutern des Arsenikglases begreift man eigentlich das Umschmelzen desselben in eisernen Kesseln, wodurch es gleichförmiger wird und eine reine Farbe annimmt; das rothe Arsenikmehl, welches nichts anderes als fein zertheiltes Arsenikfulfurid ist, kann man dem geschmolzenen Arsenikglase zutheilen; es ist dieß zweckmäßiger, als wenn man es neuerdings sublimirt, weil es durch die Sublimation nicht besser, durch das Schmelzen aber in ein reines rothes Arsenikglas verwandelt wird, von welchem es sich bloß durch die Form unterscheidet.

§. 522. Von den Arsenik-Erzeugungsörtern.

Der größte Theil des im Handel vorkommenden Arsens wird in Schlesien, in Sachsen und in Böhmen erzeugt.

In Tayowa in Niederungarn wird gelbes Arsensulfurid, Auripigment, kaum 100 Zentner des Jahres, erzeugt. Eine Arsenikhütte bestand ehemals im Banate zu Orawitza in Cziclowaer Thale.

§. 523. Jährliche Erzeugung des Arseniks.

Sachsen erzeugt jährlich gegen 3000 Zentner, Niederschlesien aber, namentlich die Hütten zu Reichenstein und Altenberg, 2500 bis 2800 Zentner Arsenik, arsenige Säure und Rauschgelb; die Total-Erzeugung beträgt demnach 5800 Zentner.

Digitized by Google

Sechster Abschnitt.

Von dem Kobalt.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Kobalts.

§. 524. Geschichte des Kobalts.

Unter dem Namen Kobalt begriff in den älteren Zeiten der abergläubische Bergmann einen Berggeist, später belegte man mit diesem Namen alle jene Erze, deren Benützung man nicht kannte, und deren Bildung man dem Spucke dieses Berggeistes zuschrieb.

Erst im Jahre 1733 stellte Brandt aus den Kobalterzen ein eigenthümliches Metall dar, welches nun den Namen Kobalt, Cobaltum, erhielt. Obwohl demnach die Eigenthümlichkeit dieses Metalls erst im vorigen Jahrhunderte erkannt wurde, so ist doch dessen Oxyd schon in den ältesten Zeiten, sowohl von den Chinesen, als von den Griechen und Römern zum Blaufärben der Glasflüsse verwendet worden, wie aus der Untersuchung H. Davys des blaubemalten chinesischen Porzellans und der antiken Glasflüsse hervorgeht.

Im Jahre 1540 soll ein Glasarbeiter in Böhmen, Namens Schurer, die Eigenschaft der Kobalterze, das Glas blau zu färben, entdeckt haben, worauf dann im Jahre 1571 in der Nähe von Eibenstock in Sachsen das erste Blaufarbenwerk in Europa angelegt wurde.

§. 525. Vorkommen des Kobalts.

Das Kobaltmetall kommt in der Natur theils mit Sauerstoff, theils mit Schwefel, Arsenik und andern Metallen, nie aber gediegen vor.

Die Kobaltschwärze, auch Kobaltmulm genannt, enthält das Kobalt als Oxyd, gewöhnlich mit Manganoxyd und Siliziumoxyd, oft auch mit etwas Wismuthoxyd und arseniksaurem Kobaltoxyde gemengt; eben so ist das sogenannte gelbe und braune Kobalterz bloß ein mechanisches Gemenge von Kobaltoxyd mit Eisen und Alumiumoxyd.

Der prismatische Kobaltglimmer M, Kobaltblüthe und Kobaltbeschlag W enthält nach Buchholz, nach Berzelius,

39,0	39,95 Kobaltoxyd,
37,0	40,90 Arsensäure,
22,0	19,15 Wasser oder

$\ddot{C}s^3 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\ddot{A}s} + 12\,\dot{A}q.$

Der Kobaltvitriol enthält nach Kopp 19,74 Schwefelsäure, 38,71 Kobaltoxyd und 41,55 Wasser oder $\dot{Co}\,\dot{S} + 9$ Aq.

Das zu Herrengrund in Niederungarn vorkommende rothgefärbte, unter dem Namen Kobaltvitriol bekannte Salz ist nur ein mit etwas Manganoxyd rothgefärbtes Bittersalz.

Der oktaedrische Kobaltkies M, Arsenikkobalt oder weißer Speiskobalt W enthält

nach Strohmayer	74,21,	nach Pendant	72 Arsenik,
—	20,31	—	28
—	3,42	—	— Eisen,
—	0,15	—	— Kupfer,
—	0,88	—	— Schwefel,
also	$= Co\,As^3$		$= Co\,As$.

Der hexaedrische Kobaltkies M oder Kobaltglanz W enthält

nach Klaproth,	Strohmayer,	Tassaert,	
44,0	33,10	36,00	Kobalt,
55,5	43,46	49,00	Arsen,
0,0	5,66	3,23	Eisen,
0,5	20,05	6,50	Schwefel.

Die Analyse von Strohmayer scheint sich am meisten der Wahrheit zu nähern, und diese entspricht der Formel $Co\,S^4 + Co\,As^2$.

Der isometrische Kobaltkies M enthält:

nach Hisinger	43,20,	nach Wernekink	53,35 Kobalt,
—	38,50	—	42,25 Schwefel,
—	14,77	—	0,97 Kupfer,
—	3,53	—	2,30 Eisen.

$= Fe\,S^4 + Cu\,S + 12\,Co\,S^3 = Co\,S^3$.

Ob das Grauspeiskobalt, welches aus 57 Arsenik, 22 Kobalt und 21 Eisen oder $Co\,As + F\,As$ besteht, eine eigene Mineralspezies der Kobaltkiese oder bloß eine Mengung derselben mit Arsenikkies ist, bedarf noch einer nähern Untersuchung.

Das Selenkobaltblei enthält:

nach Strohmayer	28,11,	nach H. Roose	31,52 Selen,
—	60,98	—	63,92 Blei,
—	0,83	—	3,14 Kobalt,
—		—	0,45 Eisen oder

$Co\,S^4 + 6\,Pl\,Se^2$.

Das Wismuthkobalterz endlich ist nach Kersten zusammengesetzt aus 77,53 Arsenik, 9,87 Kobalt, 4,76 Eisen, 3,85 Wismuth, 1,34 Kupfer, 1,11 Nickel und 0,75 Schwefel.

§. 526. Kobalterze.

Unter allen diesen angeführten und natürlich vorkommenden Verbindungen des Kobalts kommt der oktaedrische und hexaedrische Kobaltkies am häufigsten vor, daher diese vorzüglich als Kobalterze benützt

werden. Das böhmisch-sächsische Erzgebirge, dann Tumaberg in Schweden liefern die reinsten Varietäten dieser Kobalterze in größerer Menge.

§. 527. Eigenschaften des Kobalts.

Das Kobaltmetall hat, wenn es aus seinen Oxyden mittelst des Knallgasgebläses reduzirt wird, nach Clarke eine silberweiße Farbe und einen, obwohl geringen Grad von Dehnbarkeit; durch Kohle reduzirt, besitzt dasselbe eine stahlgraue, etwas röthliche Farbe und ist spröde.

Die Härte desselben ist = 4,5, das spezifische Gewicht nach Dalton = 7,811, nach Tassaert = 8,538, im gehämmerten Zustande aber = 9,150; die spezifische Wärme desselben ist nach Petit und Dulong = 0,1498.

Bei einer Temperatur von 160 Wgd. ist das Kobalt erst schmelzbar und krystallisirt beim langsamen Erkalten in Prismen; bei allen bekannten Temperatursgraden ist das Kobalt feuerbeständig, im Bruche ist es körnig, und selbst im reinsten Zustande wird es vom Magnete angezogen; es wird selbst magnetisch, verliert aber diese Eigenschaft durch die geringste Beimengung von Arsenik. Die stöchiometrische Zahl des Kobalts wurde = 368,991 gefunden, wenn Sauerstoff = 100,000 gesetzt wird; nimmt man aber den Wasserstoff = 1 an, so ist dieselbe = 59,135, die chemische Formel des Kobalts ist Co.

An der atmosphärischen Luft, so wie auch im Wasser bleibt das Kobalt bei gewöhnlicher Temperatur unverändert, bei der Rothglühhitze wird es aber oxydirt, bei der Weißglühhitze verbrennt es im Sauerstoffgase mit rothem Lichte. Das durch Hydrogen reduzirte Kobaltoxyd ist pyrophorisch und wird in der atmosphärischen Luft oxydirt; leitet man über glühendes Kobalt Wasserdampf, so wird dieser zerlegt und Kobaltoxyd gebildet; letzteres findet auch Statt, wenn Kobalt mit salpetersauren oder chlorsauren Salzen verpufft wird.

Das beste Auflösungsmittel für Kobalt ist die Salpetersäure, welche es mit Entwickelung von Salpetergas bei jeder Temperatur auflöst; von der Salzsäure, so wie von der verdünnten Schwefelsäure wird das Kobalt erst bei höherer Temperatur und mit Entwicklung von Wasserstoffgas aufgelöst, die Auflösungen desselben besitzen eine schöne rosenrothe Farbe.

§. 528. Verbindungen des Kobalts.

Mit dem Sauerstoffe verbindet sich das Kobalt in drei verschiedenen Verhältnissen.

Das Protoxyd erhält man:

a) durch Erhitzung des Kobalts in atmosphärischer Luft;
b) durch Ausglühen des kohlensauren Kobaltoxydes oder des Kobaltoxydhydrates.

Digitized by Google

Es ist im trockenen Zustande grau, mit Borax oder Glas geschmolzen, theilt es diesem eine schöne blaue Farbe mit, so wie es in Verbindung mit Wasser ebenfalls blau erscheint. Mit den Säuren bildet es roth oder rothbraun gefärbte Salze von zusammenziehendem Geschmacke, welche durch reine Alkalien mohnblau, durch Cyaneisenkali apfelgrün, durch kohlensaures Kali rosenroth, durch wasserstoffschweflige Alkalien schwarz, durch Schwefelwasserstoffgas aber nicht gefällt werden; enthält die Kobaltlösung Weinsäure, so wird die Fällung des Kobaltoxydes mittelst Kali verhindert. Befeuchtet man Alumniumoxyd, Magnesiumoxyd oder Zinkoxyd mit einer Auflösung von Kobaltoxyd, und erhitzt dieselben vor dem Löthrohre, so wird das erste blau, das zweite schwach rosenroth, das dritte aber grün gefärbt. Sowohl in reinen Alkalien, als in den meisten Säuren ist das Oxyd auflöslich und bildet mit letztern eigene Salze, welche theils durch einfache, theils durch doppelte Wahlverwandtschaft gebildet werden; ihre Zusammensetzung ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Antimons. Kobaltoxyd $\dot{Co}\,\ddot{Sb}$ besteht aus 18,16 Oxyd u. 81,84 Säure.

Arsensaures	»	$\dot{Co}\,\ddot{As}$	»	» 24,46	»	» 75,44 »
» basisches	»	$\dot{Co}^3\,\ddot{As}^2$	»	» 31,21	»	» 68,79 »
Arsenigsaures	»	$\dot{Co}\,\dot{As}$	»	» 27,44	»	» 72,56 »
Ameisensaures	»	$\dot{Co}\,\dot{F}$	»	» 56,30	»	» 43,70 »
Benzoesaures	»	$\dot{Co}\,\dot{B}$	»	» 23,70	»	» 46,30 »
Borsaures	»	$\dot{Co}\,\dddot{B}$	»	» 34,96	»	» 56,04 »
Bernsteinsaur.	»	$\dot{Co}\,\dot{S}$	»	» 41,90	»	» 58,10 »
Chlorsaures	»	$\dot{Co}\,\dddot{Ch}$	»	» 29,70	»	» 70,27 »
Chlorigsaures	»	$\dot{Co}\,\ddot{Ch}$	»	» 33,22	»	» 66,78 »
Chromsaures	»	$\dot{Co}\,\dot{Chr}$	»	» 41,85	»	» 58,15 »
Essigsaures	»	$\dot{Co}\,\dot{A}$	»	» 42,25	»	» 57,75 »
Gallussaures	»	$\dot{Co}\,\dot{S}$	»	» 37,21	»	» 62,79 »
Jodsaures	»	$\dot{Co}\,\dot{J}$	»	» 18,71	»	» 81,29 »
Kohlensaures	»	$\dot{Co}\,\ddot{C}$	»	» 62,94	»	» 37,06 »

Kohligsaures oder oxalsaures Kobaltoxyd $\dot{Co}\,\dddot{C}$ besteht aus 50,87 Oxyd und 49,73 Säure.

Kieselsaures Kobaltoxyd $\dot{Co}\,\dot{Si}$ besteht aus 45,77 Oxyd u. 54,23 Säure.

Molybdäns.	»	$\dot{Co}\,\dot{Mo}$	»	» 34,29	»	» 65,71 »

Digitized by Google

Phosphorf. Kobaltoxyd	$\dot{Co}\,\dddot{P}$	besteht aus	51,25	Oxyd u.	48,57	Säure.
Salpeterf. »	$\dot{Co}\,\ddot{N}$	»	40,92	»	59,08	»
Schwefelfaures »	$\dot{Co}\,\dot{S}$	»	48,39	»	51,61	»
Unterschwefelf. »	$\dot{Co}\,\dddot{S}$	»	33,40	»	66,60	»
Selenfaures »	$\dot{Co}\,\ddot{Se}$	»	40,30	»	59,70	»
Wolframfaures »	$\dot{Co}\,\dot{W}$	»	49,82	»	50,18	»
Weinsteinfaures »	$\dot{Co}\,\dot{T}$	»	35,21	»	64,79	»

Dieses Kobaltoxyd, welches mit den verschiedenen Säuren die angeführten Salze liefert, besteht aus 78,62 Kobalt und 21,32 Sauerstoff oder Co; es ist durch Wasserstoff, Schwefel, Phosphor und Arsenik reduzirbar. Wird ein Kobaltoxydsalz durch eine positive Basis, z. B. durch Kaliumoxyd zerlegt, so erhält man das Kobaltoxyd in Verbindung mit Wasser als Hydrat, welches 17,75 Wasser enthält, und nach der Formel $Co\,Aq^2$ zusammengesetzt ist.

Das Peroxyd des Kobalts erhält man durch Erhitzung des Protoxydhydrats an der atmosphärischen Luft, durch Erhitzung des salpetersauren Kobaltoxyds und durch Behandlung des Protoxyds mit chlorigsaurem Kalk; es hat eine dunkelbraune, fast schwarze Farbe, verwandelt sich mit Entwicklung von Sauerstoffgas bei der Weißglühhitze in Protoxyd, ist in Säuren und Alkalien unauflöslich, die Chlorwasserstoffsäure und das Ammoniak, welche dasselbe aufzulösen scheinen, verwandeln es eigentlich in Protoxyd; es besteht nach Rothoffs Analyse aus 70,10 Kobalt und 29,90 Sauerstoff oder $\dddot{Co}$; das Hydrat desselben besteht aus einem Atom Oxyd und zwei Atomen Wasser.

Außer diesen darstellbaren Oxydationen des Kobalts vermuthete schon Brugnatelli im Jahre 1797 und Fiedler im Jahre 1801, daß das Kobalt einer höheren Oxydation fähig sey; dieselbe Ansicht trugen in neuerer Zeit Pfaff und Gmelin vor, indem sie bei der Behandlung des salpetersauren Kobaltoxyds mit Ammoniak die höhere Oxydation des letztern vermuthen; für sich ist inzwischen diese Verbindung, welche man Kobaltsäure nannte, nicht dargestellt worden, und die Zusammensetzung desselben, welche Gmelin zu 33,3 Kobalt und 66,7 Sauerstoff angibt, ist zur Zeit noch nicht als erwiesen zu betrachten.

Da das mohnblaue Kobaltoxydhydrat an der atmosphärischen Luft grün wird, seine Farbe aber im sauerstofffreien Raume nicht ändert, so haben einige Chemisten auch dieses grüne Oxyd für ein eigenthümliches erklärt, Proust hat aber nachgewiesen, daß dasselbe ein Gemenge von Pro- und Peroxyd ist, und ein Atom Kobaltoxyd mit einem Atom Kobaltsuperoxyd enthält.

Digitized by Google

Auch mit dem Schwefel verbindet sich das Kobalt in mehreren Verhältnissen.

Das Prosulfurid erhält man durch unmittelbare Zusammensetzung, es bildet sich unter Licht- und Wärmeentwicklung; man erhält es ebenfalls durch Zerlegung der Kobaltauflösung mittelst wasserstoffschwefligem Schwefelammonium; es besteht aus 64,64 Kobalt und 35,36 Schwefel oder Co S oder $\dot{C}o$.

Wird über Kobaltperoxyd Schwefelwasserstoffgas geleitet, so erhält man ein Sulfurid von dunkelgrauer Farbe, welches aus 53,15 Kobalt und 46,85 Schwefel oder $Co\ S^3$ besteht; geglüht läßt es einen Theil des Schwefels fahren und verwandelt sich in Co S.

Erhitzt man endlich kohlensaures Kobaltoxyd mit Schwefel, so entwickelt sich schweflige Säure und Kohlensäure, und man erhält das Persulfurid, welches nach Setterberg ein schwarzes glanzloses Pulver bildet, und aus 47,84 Kobalt und 52,16 Schwefel besteht, nach $\dot{C}o\ S^2$ oder $\ddot{C}o$.

Behandelt man schwefelsaures Kobaltoxyd mit Wasserstoffgas, so erhält man ein Oxysulfurid, das ist eine Verbindung von Kobaltoxyd mit Kobaltsulfurid, welche nach Arfwedson aus 45,13 Kobaltoxd und 54,87 Kobaltsulfurid, oder 71,02 Kobalt, 19,36 Schwefel und 9,62 Sauerstoff besteht. Das Oxysulfurid mit Schwefelwasserstoff behandelt, liefert ein nach $\dot{C}o\ \ddot{C}o$ zusammengesetztes Doppelsulfurid.

Mit dem Selen bildet das Kobalt eine halbmetallisch glänzende, im Bruche blättrige Masse, welche 42,8 Kobalt und 57,2 Selen enthält, und demnach nach der Formel Co Se zusammengesetzt ist.

Mit dem Chlor bildet das Kobalt eine bei hoher Temperatur flüchtige und sublimirbare Verbindung von grauer oder blauer Farbe, welche mit Wasser verbunden roth wird. Man erhält dieselbe durch Auflösung des Kobalts oder des Kobaltoxydes in Chlorwasserstoffsäure; sie besteht aus 45,43 Kobalt und 54,57 Chlor oder $Co\ Ch^2$.

Mit dem Brom und Jod bildet das Kobalt eine dem Chloride ähnliche Verbindung, welche 27,38 Kobalt und 72,62 Brom oder enthält $Co\ Br^2$.

Die Verbindung des Kobalts mit dem Phosphor erhält man sowohl durch unmittelbare Zusammensetzung, als auch durch Zerlegung des phosphorsauren Kobaltoxydes mittelst Kohle oder Wasserstoffgas, oder des Kobaltchlorides mittelst Phosphorwasserstoffgas als eine leichtflüssige, bläulich weiße, metallisch glänzende Masse, welche aber nur 6 pCt. Phosphor enthält.

Die Verbindung des Kobalts mit Fluor erhält man durch vorsichtiges Abdampfen der Auflösung des Kobaltoxydes in Fluorwasserstoffsäure, in rosenrothen Krystallen, sie besteht aus 61,22 Kobalt und 38,78 Fluor oder Co F.

Das Cyankobalt erhält man durch Zerlegung des Kobaltoxydes

Digitized by Google

mittelst Cyanwasserstoffsäure als ein zimmetbraunes Pulver, welches aus 52,79 Kobalt und 47,21 Cyan oder Co Cy besteht.

Die Verbindungen des Kobalts mit dem Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Bor sind bis jetzt nicht bekannt.

Mit den elektronegativen Metallen verbindet sich das Kobalt leicht, dagegen es sich mit den übrigen schwer verbindet und in der Regel ihre Dehnbarkeit vermindert. Diese Verbindungen bieten übrigens nichts Ausgezeichnetes dar, und keine derselben hat bis jetzt eine Anwendung erhalten; eine Verbindung des Kobalts mit dem Quecksilber ist bis jetzt nicht dargestellt worden.

§. 529. Anwendung des Kobalts.

Das Kobalt hat als solches, das ist im metallischen Zustande keine Anwendung, auch ist es bis jetzt noch nicht gelungen, es im Großen rein darzustellen, und man benützt bloß dessen Oxyd, und zwar:

a) die noch etwas Nickel und Eisen haltende Kobaltchloridauflösung als sympathetische Tinte;
b) die salpetersaure Kobaltoxydauflösung als Reagens auf Aluminium-, Magnesium- und Zinkoxyd vor dem Löthrohre;
c) ein Gemenge von Kobaltoxyd und arsensaurem Kobaltoxyd mit Siliziumoxyd zur Färbung des Glases und der Glasur auf Töpferwaaren unter dem Namen Zaffer;
d) das mit Kobaltoxyd blaugefärbte Glas unter dem Namen Königsblau, Smalte, Eschel, als Pigment und als Streusand;
e) ein mit Kobaltoxyd blaugefärbtes Aluminiumoxyd als eine dem Ultramarin ähnliche und unter dem Namen Thenard'sches Blau bekannte Farbe, und
f) das mit Kobaltoxyd grüngefärbte Zinkoxyd als eine grüne, unter dem Namen Reinmannsgrün bekannte Farbe.

Zweites Kapitel.

Untersuchung auf Kobalt oder Kobaltprobierkunde.

§. 530. Von den verschiedenen Untersuchungsarten.

Die Untersuchung auf Kobalt kann entweder bloß vorläufig, oder hüttenmännisch, oder endlich analytisch vorgenommen werden, je nachdem der Zweck ist, welchen man mit derselben verbindet.

§. 531. Qualitative oder vorläufige Kobaltprobe.

Die vorläufige Untersuchung ist auf die Eigenschaft des Kobaltoxydes, das Boraxglas blau zu färben, gegründet, und beabsichtiget bloß die Auffindung des Kobalts, nicht aber die Bestimmung der Menge desselben.

Man behandelt zu diesem Zwecke den fraglichen Körper vorerst allein auf Kohle, um denselben zum Theil zu oxydiren und die flüch-

Digitized by Google

tigen Bestandtheile desselben zu entfernen, setzt demselben dann etwas Borax glas zu, welches mit dem Körper geschmolzen eine blaue Farbe annimmt, wenn dieser etwas Kobalt enthält; da die Farbe oft ganz schwarz aussieht, so ist es zweckmäßig, das erzeugte Glas in einen Faden auszuziehen, dessen Farbe dann deutlich bestimmbar ist.

Auch auf nassem Wege kann die Untersuchung auf Kobalt vorgenommen werden, sie gründet sich:

a) auf die Auflösbarkeit des Kobaltoxydes in Salpetersäure und auf die rosenrothe Farbe seiner Auflösung;
b) auf die Eigenschaft desselben, aus säuerlichen Auflösungen durch Schwefelwasserstoffgas nicht gefällt zu werden;
c) auf das Verhalten gegen reine, kohlensaure, cyaneisensaure und wasserstoffschweflige Alkalien, indem es durch die ersten mohnblau, durch die zweiten rosenroth, durch die dritten grün, durch die vierten endlich schwarz gefällt und daher leicht entdeckt wird;
d) endlich auf die Auflösbarkeit des frisch gefällten Kobaltoxydhydrats in reinem Ammonium.

Da eine Kobaltchloridlösung nach Nobili auf positiv elektrischer Silberplatte konzentrische Regenbogenfarben, auf negativ elektrischem Silber aber eine schöne Reihe verschiedenartig gefärbter Ringe bildet, welche allmählich ihre Farbe ändern, so kann auch dieses Verhalten benützt werden, um Kobalt zu entdecken.

§. 532. Hüttenmännische oder merkantilische Kobaltprobe.

Die hüttenmännische oder die merkantilische Probe ist auf die Färbung des Glases gegründet, welche um so intensiver ausfällt, als das Erz reiner ist; um aber diese Färbung richtiger zu beurtheilen, werden auf jedem Blaufarbenwerke eigene Farbenmuster erzeugt, mit welchen die Probe verglichen und der Halt des Erzes an Kobalt geschätzt wird. Da aber die Erfahrung gelehrt hat, daß manches Kobalterz im rohen, ein anderes im todtverrösteten Zustande das Glas am schönsten färbt, und oft ein gewisser Grad der Verröstung auf die Farbe einen wesentlichen Einfluß übt, so muß zur genauen Schätzung der Kobaltoxydmenge eines Erzes ein und dasselbe Erz und eine gleiche Menge desselben sowohl im rohen, als im todtverrösteten Zustande, als auch in verschiedenen Graden der Röstung mit Glasfritte geschmolzen, und daher zugleich erhoben werden, unter welchen Umständen das fragliche Erz die schönste und intensivste Färbung hervorbringe.

Man wiegt zu diesem Zwecke sechs Loth des Erzes, jedes Loth einzeln ab, das eine Loth mengt man alsogleich mit drei Loth reinem Quarz und $1^1/_3$ Loth kalzinirter reiner Pottasche, bringt das Gemenge in einen reinen eisenfreien Thontiegel und in den Glasofen zum Schmelzen, die andern fünf Lothe bringt man, jedes abgesondert, in thönerne Röstscherben, und stellt dieselben in die Muffel des Probier-

Digitized by Google

ofens, Fig. 10, um sie daselbst der Verröstung zu überlassen; alle halbe Stunden nimmt man eine dieser Posten heraus, um sie auf gleiche Art, wie die erste, mit Quarz und Pottasche zu beschicken; die letzte röstet man aber so lange, als sich noch Arsenikdampf entwickelt, bringt sie aber endlich, wenn sie todtgeröstet ist, auf gleiche Weise beschickt zum Schmelzen.

Das erhaltene Glas, welches auf diese Weise mit gleicher Sand-, Pottaschen- und Kobalterzmenge in sechs verschiedenen Posten dargestellt wurde, wird mittelst einer Zange aus den Tiegeln gehoben, zerrieben, mit den Farbenmustern des Werkes verglichen, und das Erz nach der Intensität der Färbung, welche es bewirkt hat, als FFFFK, FFFK, FFK, FK, MK, OK, unterschieden, wobei aber immer die Art der Vorarbeit bemerkt werden muß, durch welche die schönste und intensivste Färbung erfolgte.

So kann ein Erz etwas verröstet, sich als FFK oder fein fein Kobalt-Erzsorte zeigen, welches todt geröstet, OK das ordinäre Kobalterz ist, weil im letzteren Falle das gebildete Eisen- und Nickeloxyd die Farbe des Glases änderte; dagegen im ersten Falle beide mit Arsen verbunden, als Speise abgeschieden, dadurch aber ein reineres Glas gebildet wurde.

Das Glas muß auch, wenn es mit der Musterfarbe richtig verglichen werden soll, auf einen gleichen Grad der Feinheit gerieben und geschlemmt werden, weil die Intensität der Farbe abnimmt, je länger das Glas gerieben wird.

Es ist klar, daß diese Art von Probe nur als eine der Wahrheit sich nähernde, nie aber diese erreichende betrachtet werden kann, weil es nicht möglich ist, die Verröstung der Erze im Großen, so wie im Kleinen zu reguliren, und dieser Umstand allein hinreicht, Abweichungen zu bewirken.

§. 533. Analytische Kobaltprobe.

Die analytische Untersuchung der kobalthältigen Substanzen gründet sich auf das Verhalten der Kobaltauflösung gegen Schwefelwasserstoffgas und wasserstoffschwefelichen Schwefelammoniak, so wie gegen reines Kali, auf das Verhalten des Kobaltchlorids und auf die Eigenschaften der verschiedenen, mit dem Kobalt vorkommenden Körper.

Mittelst Schwefelwasserstoffgas kann das Kobalt vom Kadmium, Blei, Wismuth, Kupfer, Silber, Quecksilber, Zinn, Antimon, Arsen, Tellur, vom Palladium, Iridium und Golde getrennt werden, indem diese Metalle durch Schwefelwasserstoffgas gefällt werden, dagegen das Kobalt aufgelöst bleibt.

Durch wasserstoffschwefliches Schwefelammoniak kann das Kobalt von den Alkalien, so wie auch von dem Magnesium-, Kalzium- und Strontiumoxyd und von den negativen Metallen, dem Zinne, Antimon, Arsen, Wolfram, Tellur getrennt werden, indem es durch

Digitized by Google

daſſelbe gefällt, im Uebermaße des Fällungsmittels aber nicht aufgelöſt wird.

Die Auflösbarkeit des Kobaltoxydes in Salpeterſäure geſtattet deſſen Trennung von Silizium, Tantal, Titan, Wolfram.

Da das Kobaltchlorid erſt bei höherer Temperatur flüchtig iſt, ſo kann man das Kobalt mittelſt Chlor leicht von jenen Metallen trennen, welche in Verbindung mit dieſen flüchtiger ſind, z. B. von Zink, Zinn, Antimon, Arſen, Tellur, und da das Kobaltchlorid durch Waſſerſtoff zerlegt wird, ſo kann man es vom Mangan trennen, indem bei der Behandlung dieſer Chloride mit Waſſerſtoff das Kobalt metalliſch ausgeſchieden, und von dem unzerlegten Manganchloride mittelſt Waſſer geſchieden wird.

Die Scheidung des Kobalts von den übrigen Metallen gründet ſich auf die beſondern Eigenſchaften deſſelben; ſo wird das Eiſen vom Kobalt mittelſt bernſteinſaurem Ammoniak, die Scheidung des Aluminiumoxydes vom Kobaltoxyde mittelſt Kali, welches im Uebermaße der Auflöſung zugetheilt, erſteres auflöſt, die Scheidung vom Kalziumoxyde mittelſt oxalſaurem Ammoniak, die Scheidung des Kobaltoxydes vom Baryum und Strontiumoxyde endlich durch Schwefelſäure bewirkt.

Das von andern Metallen geſchiedene Kobalt wird aus ſeiner Auflöſung mittelſt reinem Kali gefällt, wobei man aber beachten muß, daß in der Auflöſung kein Ammonium enthalten iſt, indem dieſes die Fällung des Kobalts aus deſſen Auflöſung verhindert. Das gefällte Kobaltoxyd wird getrocknet, geglüht, mittelſt Waſſerſtoffgas reduzirt und gewogen.

Hatte der kobalthältige Körper einen Metallglanz und eine graue Farbe, ſo darf man ſchließen, daß das Kobalt im metalliſchen Zuſtande in demſelben enthalten iſt; war dagegen der Glanz bloß perlmutter- oder fettartig und die Farbe roth, blau, grün oder ſchwarz, ſo war das Kobalt als Oxyd vorhanden, und muß daher als ſolches in Rechnung gebracht werden.

Drittes Kapitel.

§. 534. Von der Gewinnung des Kobalts oder Kobalthüttenkunde, Blaufarbenwerkskunde.

Das Kobaltmetall wird durch Reduktion des Kobaltoxydes, welches entweder mittelſt Waſſerſtoffgas oder mittelſt Kohle geſchehen kann, dargeſtellt; um es im geſchmolzenen Zuſtande zu erhalten, muß es längere Zeit der Weißglühhitze ausgeſetzt werden.

Der Hüttenmann erzeugt nur das Kobaltoxyd, oder ein mit Kobaltoxyd blau gefärbtes Glas; das erſtere wird gewöhnlich mit reinem Quarzſande gemengt und heißt dann Zaffer oder Zaffra, auch Saflor;

Digitized by Google

letzteres wird aber gemahlen und geschlemmt, wonach dasselbe Smalte, und wenn es vorzüglich schön ist, auch Königsblau genannt wird.

§. 535. Erforderniß verschiedener Operationen zur Erzeugung der Kobaltprodukte.

Die Erzeugung der Zaffer sowohl als der Smalte zerfällt in mehrere, theils mechanische, theils chemische Arbeiten; die ersteren haben theils die Verminderung des Aggregatzustandes der Erze, theils ihre Reinigung, die letzteren die Scheidung verschiedener Bestandtheile derselben zum Zwecke.

§. 536. Mechanische Arbeiten.

Die mechanischen Arbeiten bestehen im Scheiden, Zähen und Waschen der Erze. Durch die Handscheidung sucht man alle den Erzen beigemengten Gebirgs- oder Gangarten, so wie alle jene denselben beigemengten auf die Beschaffenheit der Farbe nachtheilig wirkenden Erze, Kiese, Glanze oder Blenden möglichst zu entfernen, und daher reine Erze zu gewinnen, welche keiner weitern Aufarbeitung bedürfen; durch das Zähen beabsichtigt man die Erzeugung eines kleinen und gleichen Kornes, durch welches die chemische Arbeit wesentlich befördert wird; es findet übrigens theils in den gewöhnlichen Pochwerken, theils zwischen eisernen Walzen Statt.

Das Waschen der Erze endlich hat die Reinigung derselben und die Entfernung der spezifisch leichtern oder spezifisch schwereren Körper zum Zwecke, und wird theils durch das Siebsetzen, theils auf den Stoß- und Kehrherden bewirkt.

§. 537. Chemische Arbeiten.

Die chemischen Arbeiten bestehen

a) in der Seigerung der Kobalterze,
b) in ihrer Verröstung, und
c) in ihrer Verschmelzung mit dem Glase.

§. 538. Das Seigern der Kobalterze.

Das Seigern der Kobalterze hat den Zweck, dieselben von dem Wismuth zu befreien, welches ihnen manchmal beigemengt ist, um dieses zugleich zu gewinnen; es findet auf die §. 567 bis 569 beschriebene Weise, theils in Rösthaufen, theils in Seigerherden oder in Seigeröfen Statt; es ist zweckmäßig, die wismuthhältigen Erze gleich durch die Handscheidung zu trennen, und für sich klar, daß nur diese geseigert werden dürfen.

Digitized by Google

§. 539. Das Röſten der Kobalterze.

Das Röſten der Kobalterze hat die Oxydation des Kobalts und die Entfernung der denſelben beigemengten flüchtigen Stoffe, des Arſens und des Schwefels zum Zwecke.

Da die blaue Färbung des Glaſes eigentlich dem Kobaltoxyde, nicht aber dem Kobaltmetalle zukömmt, ſo wird die färbende Eigenſchaft des Erzes in dem Verhältniſſe geſteigert, als das Kobalt deſſelben oxydirt wird, und in der Hinſicht erſcheint eine vollſtändige Verröſtung der Kobalterze zweckmäßig, und iſt es auch, wenn das Erz rein iſt; enthält aber das Erz viel Eiſen, Nickel und andere, auf die blaue Farbe des Glaſes nachtheilig wirkende Metalle, ſo kann es oft zweckmäßig ſeyn, eine vollſtändige Verröſtung zu vermeiden, um dieſe Metalle als Arſenide oder Sulfuride, welche Speiſe genannt werden, abzuſcheiden, und ihre nachtheilige Einwirkung auf die Farbe des Glaſes zu entfernen. Die Beſchaffenheit des Erzes und die Reſultate der Probe müſſen demnach als Leitfaden dienen, ob die Erze wenig oder ſtark verröſtet werden ſollen.

Die Verröſtung der Kobalterze findet in Flammenöfen Statt; da aber dieſe Erze faſt immer Arſen enthalten, welches bei dieſer Operation in arſenige Säure verwandelt und verflüchtiget wird, ſo müſſen dieſelben mit eigenen Kammern, den ſogenannten Giftfängen verſehen ſeyn, um die arſenige Säure aufzufangen und zugleich die Vergiftung der organiſchen Körper der Umgebung zu verhindern.

Zur Verröſtung der Kobalterze wendet man die Fig. 327 bis 338 dargeſtellten und §. 181 beſchriebenen Flammenöfen an; ſie ſind eigentlich dreierlei Art:

a) entweder wird der Herd von unten geheizt, wie Fig. 330 bis 335 darſtellt, und dann geht die Flamme durch die Füchſe erſt über den Herd, und verliert ſich ſammt dem Dampfe in den Giftfängen, dieſe werden Fuchsöfen genannt, oder

b) die Flamme ſtreicht bloß ober dem Herde, wie Fig. 327 bis 329 und 336 bis 338 darſtellt, verliert ſich aber wie in der vorigen ſammt dem arſenigſauren Dampfe in den Giftfängen, oder

c) endlich die Flamme umſpielt eine große gemauerte Muffel, deren Platte auch aus Roheiſen beſtehen kann, und nur die arſenigſauren und ſchwefligſauren Dämpfe, nicht aber die Flamme und die Produkte der Verbrennung des Heizmaterials werden in die Giftfänge geleitet; es iſt klar, daß die arſenige Säure in den letztern Oefen, welche Fig. 459 bis 468 dargeſtellt ſind, weder von der Aſche, noch vom Ruße verunreinigt, übrigens vollſtändiger geſammelt wird, weil ihre Abkühlung nicht durch die Flamme und die glühenden Gasarten, welche bei den erſten durch die Giftfänge ſtreichen, verhindert wird.

Bei dem Bau ſolcher Röſtöfen iſt vorzüglich zu beachten, daß die Höhe des Gewölbes 15 Zoll nicht weſentlich überſteige, weil ſonſt

Digitized by Google

an Brennmaterial zwecklos verschwendet und selbst die Dauer der Röstung vergrößert wird.

Die Röstung selbst ist mit allmählich steigender Temperatur vorzunehmen und durch öfteres Rühren der Erze zu unterstützen; ein Zusammenbacken oder gar ein Verschmelzen der Erze, welches vorzüglich bei den schwefel- und antimonreichen leicht eintritt, ist durch vorsichtige Leitung der Temperatur zu verhindern.

Durch die Verröstung erleiden die Kobalterze einen oft bis 50 pCt. betragenden Gewichtsabgang, eben so ist die Menge der arsenigen Säure oder des Giftmehls nach ihrem Arsengehalte und nach der zweckmäßigen Konstruktion der Giftfänge abweichend. Das abfallende Arsenikmehl enthält auch oft mehrere pCt. Kobaltoxyd, welches von dem Luftstrome in die Giftfänge gerissen wurde, aber bei der §. 515 beschriebenen Sublimation oder Läuterung des weißen Arseniks als Rückstand wieder gewonnen, oder durch die Zutheilung desselben zur Glasfritte wieder zu Gute gebracht wird. Das geröstete Erz enthält 60,1 Kobaltoxyd, 32,2 arsenige Säure, 4,6 Eisenoxyd und 2,6 unverändertes Erz; die Beschaffenheit der Erze und des Ofens, so wie die Dauer der Röstung modifiziren die Zusammensetzung des Rostes oft wesentlich.

Aus dem beiliegenden Röstungsausweise ist übrigens der Röstungsabgang, der Brennmaterials-Aufwand und die Menge des gewonnenen Giftmehls ersichtlich.

Menge der in die Verröstung genommenen Kobalterze		Menge der erhaltenen verrösteten Erze		Röstungs-Abgang		Holzverbrauch im 40zölligen Scheitholze	Erhaltene Giftmehlmenge
Zentner	Pf.	Zentner	Pf.	Zentner	Pf.	Klafter	Zentner
3264	20	2507	50	757	—	437	616

Der Ofen enthielt für eine Ladung 4 Zentner Erz, die Röstzeit war nach Beschaffenheit der Erze 3 bis 20 Stunden.

§. 540. Reinigung der Kobalterze.

Obwohl durch das Verrösten der Kobalterze das Arsen und der Schwefel größtentheils entfernt werden, so ist doch dieses Verfahren nicht geeignet, um das Eisen-, Mangan-, Kupfer-, so wie das den Erzen oft beigemengte Baryum-, Kalzium-, Strontium- und Magnesiumoxyd zu entfernen, welche doch auf die Beschaffenheit der Farbe einen nachtheiligern Einfluß als das Arsen und der Schwefel üben.

Bei unreinen Kobalterzen wird es daher oft von großer Wichtigkeit,

Digitized by Google

seyn, diese einer weiteren Reinigung zu unterziehen, um schönere Farben zu erzeugen; dieses kann auf folgende Weise bewirkt werden: man vermengt das geschiedene, aber noch unverröstete Kobalterz mit dem doppelten Gewichte von Pottasche und $^1/_{16}$ seines Gewichtes Schwefel, bringt das Gemenge in einen thönernen Tiegel zum Schmelzen, so sammelt sich am Boden des Tiegels eine weiße, metallisch glänzende, spröde, mit einer dunkelgefärbten Schlacke bedeckte Masse, welche fast reines Kobaltarsenid ist; diese wird nun verröstet, und liefert ein von Eisen, Kupfer, Wismuth, Mangan befreites arsensaures Kobaltoxyd, in Gestalt eines röthlichen Pulvers, welches sowohl zur Erzeugung der Zaffer als auch zur Erzeugung von reinen Farbensorten angewendet werden kann, oder man löst das Kobalterz in einem Gemenge von Salpetersäure und Schwefelsäure auf, und theilt der Auflösung so lange kohlensaure Kalilösung zu, als noch ein weißer Niederschlag erfolgt; wird derselbe roth, so scheidet man das gefällte arsensaure Eisen ab, und fällt nun aus der Auflösung das Kobaltoxyd mittelst kohlensaurem Kali; man wäscht und trocknet es, bringt es dann in diesem Zustande, oder mit Sand gemengt, als Saflor oder Zaffer, in den Handel.

§. 541. Zaffer, ein Gemenge.

Der Saflor oder die Zaffer ist demnach nichts anderes, als ein mit reinem Siliziumoxyd oder Sand gemengtes Kobaltoxyd, die Reinheit und Menge des letztern bestimmt die Qualität der Zaffer, welche durch FFFFS, FFFS, FFS, FS, MS, OS bezeichnet wird, je nachdem sie mit der gehörigen Menge von Pottasche versetzt, eine dieser Bezeichnung entsprechende Farbe liefert.

Theilt man der feinsten Sorte Zaffer oder dem FFFFS dreimal so viel Sand zu, als es bereits besitzt, so wird es in FS verwandelt; es bedeutet also die Zahl der F — 1 die Sandmenge, welche das Kobalterz verträgt, um die Farbe F darzustellen.

§. 542. Smalte, ein mit Kobaltoxyd blaugefärbtes Glas.

Wird dagegen das Kobaltoxyd mit Glasfritte, das ist, mit Silizium- und Kaliumoxyd geschmolzen, so wird ein blaues Glas gebildet, welches gerieben und geschlemmt, Smalte genannt wird; letztere ist demnach ein mit Kobaltoxyd blaugefärbtes und fein zerriebenes Glas, und eine feine Sorte desselben enthält 14,7 Kobaltoxyd, 4,4 Eisenoxyd, 4,7 Bleioxyd, 14,1 Kali, 5,0 Thonerde und 54,8 Siliziumoxyd, gewöhnlich auch etwas Arsenikſäure.

Digitized by Google

§. 543. Bei der Erzeugung der Smalte nöthige Beachtungen.

Bei der Erzeugung der Smalte hat man zu beachten:

a) die Materialien,
b) das Verhältniß ihrer Mischung,
c) ihre Verschmelzung und fernere Verarbeitung.

§. 544. Wahl des Materials zur Smalte-Erzeugung.

Als Materiale für die Smalte-Fabrikation dient Siliziumoxyd oder reiner Quarz, auch Sand genannt, und Pottasche. Das Siliziumoxyd muß, selbst wenn es kalzinirt wurde, weiß seyn; wird es im letzteren Falle roth, so enthält es Eisenoxyd, und ist in diesem Zustande zur Erzeugung von feinen Farbensorten nicht geeignet, sondern muß entweder durch Waschen oder mittelst verdünnter Chlorwasserstoffsäure gereinigt werden; letzteres ist inzwischen nur bei sehr feinen Sorten anwendbar, da ordinäre Farbensorten diese Unkosten nicht gestatten, und man durch Zusätze von arseniger Säure oder von Schwefel die nachtheilige Wirkung des Eisenoxydes vermindert.

Die Pottasche muß vorzüglich von Metalloxyden, von Natriumchlorid und schwefelsauren Salzen möglichst frei seyn; daher es oft zweckmäßig ist, dieselbe durch wiederholtes Auflösen im Wasser zu reinigen, indem diese Beimengungen auf die Schönheit des Glases nachtheilig wirken. Natron oder Soda darf bei den Blaufarbenwerken nicht statt dem Kali substituirt werden, indem es mit dem Kobaltoxyde ein violettes Glas bildet; eben so wenig dürfen andere Alkalien, als der Kalk, Baryt oder Strontian, hiezu verwendet werden, weil sie eine gleiche Wirkung, wie das Natron äußern, und überdieß die Strengflüssigkeit des Glases erhöhen, daher leicht dessen ungleichförmige Färbung veranlassen; selbst der Feldspath, dessen Zusatz bei der gewöhnlichen Glaserzeugung vortheilhaft ist, darf nur in sehr kleinen Mengen angewendet werden, weil das Aluminiumoxyd desselben die Intensität der Farbe vermindert.

Vortheilhaft wirkt dagegen Zinn, Antimon und Manganoxyd, so wie Arsensäure, arsenige Säure und Phosphorsäure, doch darf die Menge dieser Körper nicht 5 pCt. übersteigen.

Enthält das Erz viel Nickel, so darf man es nicht stark rösten, damit das Nickel mit dem Arsen in Verbindung trete und die Speise bilde; enthält es viel Eisenoxyd, so muß man durch Zusätze von arseniger Säure oder von Schwefel die nachtheilige Wirkung dieses Oxydes aufzuheben suchen; enthält es endlich Zink- oder Kupferoxyd, so muß man durch das, §. 538 beschriebene Verfahren, oder durch verdünnte Schwefelsäure diese Oxyde zu entfernen suchen, weil ein mit diesen Metalloxyden verunreinigtes Kobalterz nie zur Erzeugung von schönen Smaltesorten geeignet ist, indem das Kupferoxyd dem Glase eine braune, das Zinkoxyd aber demselben eine grüne Farbe mittheilt.

Digitized by Google

Vortheilhaft kann oft ein kleiner Zusatz von Arsensulfurid oder von Schwefel zum Glase seyn, weil diese einige Metalloxyde, welche das Glas verunreinigen, reduziren, dieselben theils als Sulfuride, theils als Arsenide niederschlagen und in die Speise führen.

§. 545. Mischungs-Verhältnisse dieser Materialien.

Das Verhältniß der Mischung betreffend, hat die Erfahrung gelehrt, daß auf einen Theil des gerösteten Erzes 3 Theile Sand oder Siliziumoxyd und $1^1/_2$ Theil Pottasche am besten entspreche; je reichhältiger das Erz an Kobaltoxyd ist, desto höher fällt die Farbe aus, wenn übrigens sowohl die Pottasche, als auch das Siliziumoxyd und das Kobalterz rein waren, oder durch zweckmäßige Röstung und Zuschläge, z. B. der arsenigen Säure, die nachtheilige Wirkung der Bestandtheile desselben entfernt wurde. Das zur Erzeugung des blauen Glases bestimmte Gemische nennt man das Gemenge.

§. 546. Verschmelzung des Gemenges.

Die Verschmelzung dieses Gemenges, oder die eigentliche Blaufarben-Erzeugung, findet in einem Blaufarbenofen Statt, welcher sich von einem gewöhnlichen Glasofen nicht unterscheidet, und Fig. 557 bis 560 dargestellt, §. 234 aber beschrieben wurde; die Oefen sind entweder rund oder viereckig, und sowohl für Holz- als für Steinkohlenfeuerung eingerichtet. Die entweichende Hitze dieser Oefen benützt man, um den Sand zu kalziniren und das Holz zu darren, daher an diesen Ofen der Kalzinirherd und der Darrofen angebracht, manchmal auch mit demselben der Glühofen (Temperofen), welcher zum Ausglühen der Glashäfen bestimmt ist, verbunden wird.

Die Glashäfen werden aus feuerfestem Thone verfertiget, sie erhalten nahe am Boden eine Oeffnung, um die sich in demselben sammelnde Speise von Zeit zu Zeit abzulassen, welche während dem Schmelzen mit einem Thonpfropfe verschlossen wird; sie müssen vorerst luftrocken gemacht, dann bei allmählich steigender Hitze getrocknet, endlich aber in dem Glühofen oder Temperofen jene Glühhitze erhalten, welcher sie im Glasofen selbst ausgesetzt sind, und im glühenden Zustande auf die Bank des Glasofens gebracht werden; damit dieselben aber nicht an die letztere schmelzen, so wird diese mit reinem Sande einen Zoll hoch überschüttet, und dadurch die Umwechslung der Häfen, wenn sie schadhaft werden, sehr erleichtert.

Das Gemenge, das ist, die mit dem gerösteten Kobalterze gemengte Glasfritte wird in die glühenden, auf der Bank des Ofens stehenden Glashäfen durch das Eintragsloch getragen, letzteres mit einer Thonplatte verschlossen, und nun die Masse der vollständigen Verschmelzung überlassen, die Temperatur des Ofens daher bis zu diesem Grade erhöht, das geschmolzene Glas aber von Zeit zu Zeit wohl

Digitized by Google

umgerührt, wenn es vollständig geschmolzen und ganz gleichförmig ist, mittelst eisernen Löffeln ausgekellt, ins kalte Wasser gegossen, wodurch es für die folgende Arbeit vorbereitet und zugleich abgekühlt wird; die Glashäfen werden also gleich wieder mit neuem Gemenge gefüllt, und auf diese Weise so lange fortgefahren, bis eine hinreichende Glasmenge erzeugt, oder der Ofen schadhaft geworden ist. Die in den Glashäfen sich sammelnde Speise wird von Zeit zu Zeit durch das Speiseloch abgestochen und nach ihrer Beschaffenheit entweder als Kobalterz, oder wenn sie reich an Silber ist, als Silbererz, in neuerer Zeit aber, wenn sie weder Kobalt noch Silber enthält, zur Darstellung einer aus Kupfer, Nickel und Zink bestehenden, silberähnlichen Metallegur, Packfong oder Argentan genannt, verwendet.

§. 547. Von den Produkten dieser Schmelzung.

Die Produkte der Schmelzmanipulation sind demnach:

a) das blaue Glas, und
b) die Speise.

Das erste ist ein Kali- und Kobaltsilikat, dessen intensive Färbung von der Menge des letztern, dessen schöne Färbung aber von der Reinheit der Materialien abhängt; es wird fein gerieben, geschlemmt und getrocknet. Die Speise ist ein Arseniet des Nickels, enthält aber auch andere Metalle, vorzüglich Kupfer, Kobalt, Wismuth, Silber, manchmal auch mehrere Prozente Schwefel; genauer enthält dieselbe:

nach Berthier	39,0,	nach Wille	52,6 Nickel,
—	37,8	—	40,5 Arsen,
—	1,6	—	1,6 Kupfer,
—	3,2	—	Spuren Kobalt,
—	7,8	—	2,5 Schwefel,
—	—	—	2,7 Eisen,
—	Spur	—	— Antimon.

Die Menge der abfallenden Speise hängt von der Beschaffenheit der Kobalterze ab, je unreiner diese sind, desto weniger dürfen sie verröstet werden, und desto mehr Speise wird daher gebildet.

§. 548. Resultate der Blauglas-Erzeugung.

Die Resultate dieser Manipulation sind aus folgendem Schmelzmanipulations-Ausweise ersichtlich.

Digitized by Google

Manipulations-Ausweis

einer Smalte-Fabrik, aus welcher die Menge der verbrauchten Materialien, erzeugten Produkte und des verwendeten Brennmaterials ersichtlich ist.

Verbrauchte verröstete Kobalterze.		Verwendete Pottasche.		Sand.		Sumpfzeuge oder Eschelgraupen.		40zölliges Brennholz.
Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Klafter.
1834	90	3551	61	8584	—	758	50	1514

und 105 Pf. Schwefel.

Hievon wurde erzeugt

Glas O		Glas M		Glas F		Glas FF		Glas FFF		Farbespeise.	
Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.
3385	75	—	—	3796	36	2414	40	3061	9	30	—

In die Vermahlung wurde gegeben

Glas O		Glas M		Glas F		Glas FF		Glas FFF		
Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	Zt.	Pf.	
3061	75	—	—	2335	97	2766	1	3447	79	

An Farbe und Eschel wurde erzeugt

FFFC		FFFE		FFC		FFE		FC½		FE		OSS Streusand.		Sumpfzeuge.		OES Stückeschel.	
Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf	Zt.	Pf
1473	55	1114	—	1047	90	802	5	1341	30	934	40	566	50	6064	1	3751	80

Digitized by Google

§. 549. Theorie der Smalte-Erzeugung.

Die Theorie des Blaufarbenglas-Erzeugungsprozesses ist folgende: Die Kobalterze sind größtentheils Arsenete, sie müssen geröstet werden, um das Kobalt in Kobaltoxyd zu verwandeln und das Arsen zu verflüchtigen; oft enthalten aber diese Erze andere Metalle, z. B. Kupfer, Eisen, Zink, Wismuth beigemengt, welche durch die Röstung ebenfalls oxydirt werden, die Farbe des blauen Glases aber sehr verderben; um dieses zu verhüten, muß man daher jene Erze, welche solche Metalle enthalten, entweder auf die im §. 538 beschriebene Weise reinigen, oder man muß sie weniger verrösten oder ihnen unverröstete Erze zutheilen, damit das Arsen sich mit jenen Metallen verbinde, welche es verunreinigen und dieselben in die Speise bringe, daher ihre nachtheilige Einwirkung auf das Glas verhindere; aus dieser Ursache ist der Grad der Verröstung bei der Erzeugung des Blaufarbenglanzes von wesentlichem Belange, und muß nach der Beschaffenheit der Erze geleitet werden; je reiner demnach die Kobalterze sind, desto vollständiger kann die Röstung Statt finden.

Das in den Erzen befindliche Kobaltoxyd bildet mit dem Silizium-oxyde ein Silikat, welches mit dem Kalisilikate das blaue Glas bildet, dagegen das in den Erzen befindliche Arsen sich mit dem Nickel, Silber, Kupfer, Wismuth und Eisen zu Speise verbindet; je vollständiger dieses erfolgt, desto schöner und reiner wird das blaue Glas ausfallen müssen. Hat das Glas eine unbrauchbare Färbung erhalten, so wird man durch Zusatz von etwas Schwefel oder Arsen die in denselben befindlichen, dessen Farbe nachtheilig nüanzirenden Metalle in die Speise fällen und daher dasselbe verbessern können.

§. 550. Das Verkleinern, Mahlen, Schlemmen und Trocknen der Smalte.

Das erzeugte Glas wird entweder unter den Pochwerken oder zwischen Walzen verkleinert, auf gewöhnlichen Mahlmühlen fein gemahlen und geschlemmt; bei der letzten Operation setzt sich das noch grob zerriebene Streublau im ersten Fasse ab; die noch blaue Farbe enthaltende Trübe wird in ein zweites Faß geleitet, in welchem sich die eigentliche Farbe absetzt, und endlich wird die Flüssigkeit in weitere Fässer geleitet, in welchen sich die zwar am feinsten gemahlene, aber lichteste Sorte der Eschel absetzt.

Das in den Fässern sich absetzende, fein zerriebene Glas, oder die sogenannte Farbe, wird nun getrocknet und dann in den Handel gebracht.

Das Trocknen geschieht gewöhnlich in stark geheizten Kammern, in welchen die Farbe auf Gurten ausgebreitet und aufgehängt wird; da aber diese Kammern geschlossen sind, und für den Abzug der sich bildenden Wasserdämpfe nicht gesorgt ist, so braucht man auch sehr viel Brennmateriale, um dieselbe zu trocknen.

Digitized by Google

§. 551. Smalteſorten.

Die erzeugten blau gefärbten und fein geſchlemmten Glasſorten werden in drei Hauptſorten, nämlich Hoch H, Couleur C und Eſchel E, und jede dieſer Sorten in FFF, FF, F, M und O unterſchieden; es unterſcheiden demnach die meiſten Blaufarbenwerke:

FFFH, FFH, FH, MH und OH,
FFFC, FFC, FC, MC » OC, endlich
FFFE, FFE, FE, ME » OE.

Von den letzten überdieß noch die Faßeſchel E und die Sumpfeſchel EE. Die letzteren ſind gewöhnlich ſchon ſo wenig gefärbt, daß man dieſelben mit einer neuen Partie von Kobalterzen umſchmilzt und in höhere Sorten verwandelt.

Je intenſiver und feuriger die Farbe iſt, je feiner ſie zugleich gerieben und daher zum Theil fett anzufühlen iſt, deſto mehr wird ſie geſchätzt; dieſes hängt aber vorzüglich von der Reinheit der Kobalterze oder von ihrer zweckmäßigen Vorbereitung ab, welche in Verbindung mit der Reinheit der Pottaſche und des Sandes, ſo wie der Glashäfen, demnach auf die Schönheit und Werth des Produktes den vorzüglichſten Einfluß üben.

§. 552. Nöthige Beachtungen eines Blaufarbenwerkes.

Ein Blaufarbenwerk muß vorzüglich dahin wirken, daß es bei den geringſt möglichſten Erzeugungskoſten die im Handel am meiſten geſuchte Smalteſorte erzeuge; um dieſes zu bewirken, müſſen

a) dem Werke wohlfeile und reine Kobalterze zu Gebote ſtehen;
b) die unreinen Kobalterze wohlfeil gereinigt werden;
c) reine Pottaſche und reines Siliziumoxyd, ſo wie auch eiſenfreie Glashäfen angewendet werden, um nicht die Schönheit der Farbe zu vermindern.
d) Die Röſtöfen müſſen eine zweckmäßige Konſtruktion erhalten, damit die Röſtung geſchwind und mit dem geringſten Brennmaterials-Aufwande erfolge; eben ſo müſſen
e) die Schmelzöfen in der Art gebaut werden, daß das Glas in denſelben in kurzer Zeit vollſtändig ſchmelze, und dieſe Verſchmelzung mit dem geringſten Brennmateriale erfolge; aus dieſer Urſache dürfte es zweckmäßig ſeyn, viereckige Glashäfen anzuwenden, weil in dieſen eine größere Menge von Glas in gleichem Zeitraume und mit gleicher Menge von Brennmateriale verſchmolzen werden kann; es iſt ferner nöthig,
f) daß die mechaniſchen Vorrichtungen, nämlich die Poch-, Mahl- und Schlemmwerke, den Zweck vollſtändig und mit geringer Beihilfe von Menſchenkräften erfüllen, welche dieſelben weſentlich vertheuern;
g) daß jede Wiederholung einer koſtſpieligen Arbeit, z. B. das wie-

Digitized by Google

derholte Schmelzen der Sumpfeschel mit Erzen vermieden, sondern von schlechtern Kobalterzen alsogleich eine verhältnißmäßig größere Menge zugetheilt und auf die wohlfeile Erzeugung der im Handel gesuchten Sorten alsogleich hingearbeitet werde; daß endlich

h) bei allen Arbeiten die größte Oekonomie herrsche, ohne welche die Erzeugung eines wohlfeilen Produktes und daher die Konkurrenz mit andern, in günstigeren Verhältnissen sich befindenden ausländischen Blaufarbenwerken unmöglich wird.

Lokalumstände können besondere spezielle Vorschriften erfordern, diese werden aber einer thätigen und umsichtigen Direktion des Werkes nie entgehen, welche durch zeitgemäße Benützung neuerer Erfahrungen und Vortheile, so wie durch Entfernung zweckloser oder kostspieliger Anstalten wesentlich den Nutzen des Werkes erhöhen wird.

Die schönste Smalte wird jetzt in England und in Sachsen erzeugt, dagegen die reinsten Kobalterze aus Schweden in den Handel kommen.

Siebenter Abschnitt.

Von dem Wismuth.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Wismuths.

§. 553. Geschichte des Wismuths.

Das Wismuth, Wismuthmetall, Aschblei, Markasit, Bismuthum, Bismuth, wurde in den älteren Zeiten mit Blei und Zinn verwechselt; im Jahre 1520 erkannte Agrikola dasselbe zwar schon als ein eigenthümliches Metall, und beschrieb es in seinem Werke de re metallica; doch erst im siebzehnten Jahrhundert haben Stahl und Dufay diese Eigenthümlichkeit nachgewiesen.

§. 554. Vorkommen des Wismuths.

Man hat das Wismuth gediegen, oxydirt, mit Schwefel und mit Tellur verbunden, in der Natur gefunden.

Das gediegene oder oktaedrische Wismuth kommt in oktaedrischen oder in tetraedrischen Formen vor, und enthält gewöhnlich Spuren von Arsenik.

Das Wismuthoxyd oder der sogenannte Wismuthocker enthält im

Digitized by Google

reinen Zustande 89,89 Wismuth und 10,11 Sauerstoff oder Bi; gewöhnlich ist es aber mit etwas Eisenoxyd oder Kupferoxyd verunreinigt, und enthält nach Lampadius manchmal bis 4,0 pCt. Kohlensäure und 3,4 Wasser.

Zu St. Agnes in Kornwall fand man das Wismuthoxyd in Verbindung mit Kohlensäure und Siliziumoxyd. Mitscherlich, welcher dieses Mineral untersuchte, fand es zusammengesetzt aus 28,0 Wismuthoxyd, 51,3 Kohlensäure, 6,7 Siliziumoxyd, 7,5 Aluminiumoxyd und 0,5 Eisenoxyd; eine ähnliche Verbindung, welche aber 15 pCt. kohlensaures Kupferoxyd und mechanisch beigemengtes gediegenes Gold enthielt, fand der Verfasser zu Dognatzka im Banate.

Das natürliche Wismuthsulfurid oder der prismatische Wismuthglanz M besteht nach Lagerhielm, nach H. Rose aus

81,51	80,98 Wismuth,
18,49	18,72 Schwefel

oder Bi.

Das Wismuthkupfererz ist ein Doppelsulfurid, welches nach Klaproth aus 47,24 Wismuth, 34,66 Kupfer und 12,58 Schwefel besteht.

Das Wismuthbleikupfererz, Nadelerz L, enthält nach John 43,20 Wismuth, 24,30 Blei, 11,58 Schwefel, 12,10 Kupfer, 1,58 Nickel und 1,32 Tellur.

Das Wismuthbleisilber fand Klaproth zusammengesetzt aus 33,0 Blei, 27,0 Wismuth, 16,3 Schwefel, 15,0 Silber, 4,3 Eisen und 0,9 Kupfer.

Der rhomboedrische Bleiglanz oder Tetradimit nach Haidinger besteht nach Wehrle aus 59,84 Wismuth, 35,24 Tellur, 4,92 Schwefel, nebst Spuren von Selen, oder Bi + 2 Bi Te. Berzelius betrachtet dasselbe nach der Formel 5 Bi Se + Bi Te zusammengesetzt. Eine ähnliche Verbindung scheint auch Esmarks gediegenes Tellur aus Norwegen zu seyn; das Wasserbleisilber oder Molybdänsilber Horns ist zusammengesetzt

nach Klaproth,	nach Wehrle aus
96	61,15 Wismuth,
5	2,33 Schwefel,
—	29,74 Tellur,
—	2,07 Silber oder Bi S + Ag Te + Bi Te.

Das Arsenikwismuth ist nicht genau untersucht, und vielleicht nur ein mechanisches Gemenge von Wismuth mit rhomboedrischem Arsenik und prismatischem Arsenikkies.

§. 555. Wismutherze.

Am häufigsten findet man das oktaedrische oder gediegene Wismuth, und die hüttenmännischen Prozesse bezwecken daher nur die

Ansammlung desselben, indem weder das Wismuthoxyd, noch das Wismuthsulfurid, noch weniger aber die übrigen wismuthhältigen Mineralien in so großer Menge vorkommen, daß ihre Benützung auf Wismuth mit Vortheil Statt finden könnte.

§ 556. Eigenschaften des Wismuths.

Das Wismuth hat eine silberweiße, etwas ins Röthliche spielende Farbe und einen starken metallischen Glanz; es ist spröde, läßt sich zu Pulver reiben und zeigt nur sehr geringe Grade von Dehnbarkeit.

Die Härte des Wismuths ist = 2 bis 2,5, das spezifische Gewicht desselben nach Mohs = 8,998, nach Brisson 9,737; in feinen Blättchen ist das Wismuth etwas biegsam; Chaudet will auch an dickeren Massen Biegsamkeit beobachtet haben; die Elastizität desselben ist geringe, eben so daher auch der Klang.

Die absolute Festigkeit des Wismuths ist = 3200, größer demnach als jene des Bleies; eine Wismuthstange von $^1/_{10}$ Zoll im Durchmesser reißt nach Muschenbroeck bei einer Belastung von 48 Pfunden.

Bei einer Temperatur von 198° R. ist das Wismuth schmelzbar, und krystallisirt beim langsamen Erkalten in Würfeln. Bei der Weißglühhitze, nach Chaudet schon bei 30° Wgd. ist es flüchtig, vorzüglich im Reduktionsmomente oder durch die fortführende Eigenschaft des Kohlenoxydgases.

Der Verfasser erhielt ein Pfund Wismuth durch zwei Stunden in der Weißglühhitze, und fand nur einen Abgang von $1^1/_2$ Loth; durch die Destillation kann demnach das Wismuth weder von den feuerbeständigen Metallen, noch von den feuerbeständigen Metalloxyden getrennt, und daher auf dessen geringe Flüchtigkeit nicht die Gewinnung desselben mit Vortheil gegründet werden, wie dieß von einigen Metallurgen vorgeschlagen worden ist. Das Wasser wird vom Wismuth weder bei hoher Temperatur, noch durch Beihülfe von Säuren zerlegt, dagegen Bleioxyd durch Einwirkung desselben bei höherer Temperatur reduzirt wird.

Ueber einer 3‴ dicken Wismuthplatte macht nach Seebek die Magnetnadel 106 Schwingungen, und die Wirkung desselben auf die Magnetnadel ist jener des Kupfers = 100 gesetzt, nach Herschel = 1, nach Babbage = 2. Durch Reiben wird das Wismuth negativ elektrisch und dehnt sich von 0 bis 80° R. erhitzt von 100,000 Theilen auf 100,139 Theile, in dem Augenblicke des Erstarrens aber auf 125,000 aus.

Die stöchiometrische Zahl des Wismuths wurde = 886,919 gefunden, wenn man jene des Sauerstoffes = 100,000 setzt; die chemische Formel für ein Verhältniß Wismuth ist Bi.

Das beste Auflösungsmittel für Wismuth ist reine Salpetersäure und Königswasser.

Digitized by Google

§. 557. Verbindungen des Wismuths.

Mit dem Sauerstoffe verbindet sich das Wismuth in drei Verhältnissen: das Suboxyd des Wismuths bildet sich, wenn letzteres in Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt wird, indem es das Metall buntfärbig überzieht, oder wenn basisches, salpetersaures Wismuthoxyd mit einem Uebermaß von Zinnchlorür digerirt wird; die Zusammensetzung desselben ist noch nicht bekannt; die sogenannte Wismuthasche ist ein Gemenge des Wismuthsuboxydes mit dem Oxyde. Das Wismuthoxyd erhält man sowohl durch anhaltende Erhitzung der Wismuthasche, als auch durch Verbrennen des Wismuths bei hoher Temperatur, wobei es sich zum Theil verflüchtiget, an kalte Gegenstände ansetzt und die sogenannten Wismuthblumen bildet, im reinsten Zustande aber durch Glühen des basischen salpetersauren Wismuthoxydes als ein gelbes, schmelzbares und flüchtiges Pulver.

Auf trockenem Wege wird das Wismuthoxyd von den Alkalien und Metalloxyden überhaupt aufgenommen, und bildet mit denselben, so wie mit den borsauren und flußsauren Salzen, glasartige Verbindungen; durch Einwirkung der Kohle und der meisten brennbaren Körper wird es bei höherer Temperatur reduzirt; findet diese Reduktion vor dem Löthrohre auf Kohle Statt, so wird die letztere gelb beschlagen, indem ein Theil des reduzirten Metalles wieder oxydirt wird.

Das Wismuthoxyd besteht nach Lagerhielm aus 89,87 Wismuth und 10,13 Sauerstoff oder $\dot{B}i$.

Mit den Säuren bildet das Wismuthoxyd meistens lösliche und farbenlose Salze, welche durch Wasser, durch reine kohlensaure und cyaneisensaure Salze weiß, durch Schwefelwasserstoffgas und schwefelwasserstoffsaure Salze schwarzbraun, durch Kupfer, Kadmium, Zinn und Zink metallisch gefällt werden.

Das beste Fällungsmittel für Wismuthoxyd ist kohlensaures Ammonium, nur muß die Flüssigkeit erwärmt, und dann nach erfolgter Fällung eine Zeit lang der Ruhe überlassen werden; durch Kohle, Wasserstoff und Schwefel, so wie durch mehrere Metalle, wird es leicht desoxydirt.

Folgende Tabelle stellt die Zusammensetzung der vorzüglichsten Wismuthsalze dar.

Das antimonsaure Wismuthoxyd besteht aus

		58,36	Oxyd	u.	41,64	Säure	=	$\dot{B}i\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}b$.
»	arsensaure	»	67,18	»	» 32,72	»	=	$\dot{B}i\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s$.
»	arsenigsaure	»	70,49	»	» 29,51	»	=	$\dot{B}i\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}s$.
»	benzoesaure	»	39,53	»	» 60,47	»	=	$\dot{B}i\,\tilde{B}$.
»	bernsteinsaure	»	61,12	»	» 8,88	»	=	$\dot{B}i\,\tilde{S}$.
»	boraxsaure	»	77,22	»	» 22,78	»	=	$\dot{B}i\,\overset{:::}{B}$.

Digitized by Google

Das chlorsaure Wismuthoxyd besteht aus

		73,96	Oxyd	u.	26,04	Säure	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{Cl}}}$.
»	chlorigsaure	»	76,26	»	» 23,74	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}$.
»	chromsaure	»	81,96	»	» 18,04	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{Cr}}$.
»	gallussaure	»	55,48	»	» 44,52	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{G}$.
»	jodsaure	»	59,24	»	» 40,76	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{J}}$.
»	kleesaure	»	86,74	»	» 13,26	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{C}}$.
»	kohlensaure	»	91,62	»	» 8,38	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{C}}$.
»	essigsaure	»	60,62	»	» 39,38	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{A}}$.
»	molybdänsaure	»	76,85	»	» 23,15	»	=	$Bi\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{Mo}}$.
»	kieselsaure	»	83,71	»	» 16,29	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{Si}}$.
»	doppelt kiesels.	»	71,94	»	» 28,06	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{Si}}^2$.
»	phosphorsaure	»	76,85	»	» 23,15	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{P}}$.
»	phosphorigs.	»	82,82	»	» 17,18	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{P}}$.
»	salpetersaure	»	68,63	»	» 31,37	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{N}}^2$.
»	» basische	»	81,38	»	» 18,61	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{N}}$.
»	salpetrigsaure	»	75,64	»	» 24,36	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{N}}$.
»	selens. basische	»	81,00	»	» 19,00	»	=	$\dot{Bi}\,\ddot{Se}$.
»	selensaure	»	68,07	»	» 31,93	»	=	$\dot{Bi}\,\ddot{Se}^2$.
»	schwefels. basische	»	85,53	»	» 14,47	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{S}}$.
»	»	»	74,72	»	» 25,28	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{S}}^2$.
»	schwefligsaure	»	88,07	»	» 11,93	»	=	$\dot{Bi}\,\ddot{S}$.
»	weinsaure	»	54,18	»	» 45,82	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{T}$.
»	wolframsaure	»	68,88	»	» 31,12	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{W}}$.
»	zitronensaure	»	57,55	»	» 42,45	»	=	$\dot{Bi}\,\overset{\cdot}{C}$.

Das Superoxyd des Wismuths, welches man erhält, wenn das Wismuthoxyd mit chlorigsaurem Natron gekocht wird, besitzt eine schwarze Farbe, und besteht aus 85,354 Wismuth und 16,566 Sauerstoff oder $\overset{\cdot}{\overset{\cdot}{Bi}}$.

Mit dem Chlor bildet das Wismuth zwei verschiedene Verbindungen. Das Perchlorid des Wismuths erhält man:

Digitized by Google

a) durch unmittelbare Zusammensetzung,
b) durch Abdampfung einer Auflösung des Wismuths in Chlorwasserstoffsäure, oder
c) durch Zerlegung von 2 Theilen Queckſilberperchlorid mittelſt 1 Th. Wismuth;

es bildet eine graue, ſchmelzbare, flüchtige Maſſe, welche aus 66,73 Wismuth und 33,27 Chlor oder Bi Ch beſteht, und ehemals unter dem Namen Wismuthbutter, butyrum bismuthi, bekannt war.

Wird eine Auflöſung dieſes Chlorids in Chlorwaſſerſtoffſäure mit Waſſer zerlegt, oder eine ſalpeterſaure Wismuthoxydlöſung in eine Natriumchlorid-Auflöſung geſchüttet, ſo bildet ſich ein weißer Niederſchlag, welcher unter dem Namen Spaniſchweiß, Blanc d'Espagne, oder Perlweiß, Blanc de perle, bekannt iſt, und wahrſcheinlich das Perchlorid des Wismuths iſt, deſſen Zuſammenſetzung nach Philips der Formel Bi Ch^3 + 2 Bi + 3 Aq. entſpricht; man darf dieſe Verbindung nicht mit dem Schminkweiß, Blanc de fard, Magisterium Bismuthi, Magisterium Marcassitae verwechſeln, welches ein baſiſches ſalpeterſaures Wismuthoxyd iſt.

Das Wismuthbromid wird auf gleiche Art, wie das Wismuthchlorid gebildet, und iſt dieſem ſehr ähnlich, ſchmilzt aber mit hyazinthrother Farbe, und beſteht aus 52 Brom und 48 Wismuth oder Bi Br; es iſt bei höherer Temperatur wie das Chlorid flüchtig, und wird durch Waſſer auf gleiche Art, wie dieſes zerlegt.

Die Verbindung des Wismuthes mit Jod erhält man, wenn über geſchmolzenes Wismuth Joddämpfe geleitet, oder ein Wismuthoxydſalz mittelſt jodwaſſerſtoffſaurem Kali oder Natron zerlegt wird, in beiden Fällen in Geſtalt einer braunſchwarzen, in reinem Kali löslichen Maſſe, welche aus 53,56 Wismuth und 46,44 Jod oder Bi J^3 zu beſtehen ſcheint.

Mit dem Schwefel findet man das Wismuth in der Natur im prismatiſchen Wismuthglanze verbunden; es hat einen metalliſchen Glanz, und läßt ſich ſowohl durch unmittelbare Zuſammenſetzung, als auch durch Zerlegung des Queckſilberſulfurides mittelſt Wismuth und der Wismuthoxydſalze mittelſt Schwefelwaſſerſtoffgas und ſchwefelwaſſerſtoffſauren Salzen erzeugen, und beſteht aus 81,52 Wismuth und 18,48 Schwefel oder Bi; das Wismuthſulfurid bildet mit den meiſten Sulfuriden Doppelſulfuride.

Mit dem Selen bildet das Wismuth eine dem Sulfuride analoge, aber ſilberweiße, im Bruche kryſtalliniſche Verbindung, ſowohl durch unmittelbare Zuſammenſetzung, als auch durch Zerlegung des ſelenſauren Wismuthoxydes mittelſt Kohle, und durch Behandlung der Wismuthoxydlöſung mittelſt Selenwaſſerſtoffgas; im letzteren Falle iſt aber das Selenid pulverförmig, ſchwarz und glanzlos; es beſteht aus 64,21 Wismuth und 35,79 Selen oder Bi Se.

Mit dem Phosphor läßt ſich das Wismuth durch unmittelbare Zuſammenſetzung nur höchſt unvollkommen verbinden; leitet man aber,

Digitized by Google

nach Landgrebe, Phosphorwasserstoffgas über Wismuthoxyd, so erhält man ein Wismuthphosphorid in Gestalt eines schwarzen glanzlosen Pulvers, welches bei höherer Temperatur den Phosphor fahren läßt, und aus 87 Theilen Wismuth und 13 Theilen Phosphor oder Bi P besteht. Die Zusammensetzung des Wismuthfluorides, welche man in Gestalt einer weißen, in Wasser löslichen Masse erhält, wenn Wismuthoxyd mit Flußsäure behandelt wird, ist nicht bekannt.

Mit dem Wasserstoffe bildet das Wismuth nach Ruhland eine schwarze dendritenartige Masse, wenn man bei der Wasserzerlegung mittelst galvanischer Elektricität am negativen Pole eine Wismuthstange anbringt; Verbindungen des Wismuths mit dem Stickstoffe, dem Bor, dem Kohlenstoffe und dem Silizium sind bis jetzt nicht dargestellt worden.

Mit den Metallen bildet das Wismuth leichtflüssige, aber spröde Verbindungen, die meisten derselben erhält man durch unmittelbare Zusammensetzung, einige, z. B. die Verbindungen der metallischen Grundlagen der Alkalien mit Wismuth, erhält man nach Vauquelin und Serullas am besten durch heftiges Glühen ihrer weinsteinsauren Salze mit Wismuthoxyd; die letztern sind grau, leicht schmelzbar, spröde und entwickeln, in Wasser geworfen, Wasserstoffgas.

Mit dem Arsen verbindet sich das Wismuth nur in sehr kleinen Mengen; setzt man mehr als $^1/_{12}$ von diesem Metalle zu, so läßt es sich durch Erhitzung vom Wismuthe trennen. Durch Zerlegung eines Wismuthsalzes mit Arsenwasserstoffgas erhält man eine konstante Verbindung dieser Metalle.

Mit dem Antimon und mit Tellur verbindet es sich in allen Verhältnissen, und bildet weiße und spröde, den Sulfuriden dieser Metalle ähnliche Verbindungen. Mit dem Kupfer bildet das Wismuth eine blaßrothe Legur, und macht dieses Metall, so wie auch das Gold und Platina, schon in ganz kleinen Mengen zugetheilt, spröde.

Dem Blei und Zinne theilt das Wismuth eine größere Schmelzbarkeit und Zähigkeit mit; in geringer Menge diesen Metallen zugetheilt, vermehrt es bloß den Glanz, die Härte und den Klang derselben; dagegen es bei größerem Zusatze ihre Dehnbarkeit zerstört.

Mit dem Zink, dem Kobalt und Eisen hat man das Wismuth bis jetzt nicht verbinden können.

Mit dem Quecksilber bildet es ein leichtflüssiges und krystallisirbares Amalgam.

Mit dem Silber endlich verbindet sich das Wismuth in jedem Verhältnisse, und läßt sich von demselben wie das Blei abtreiben.

Eine besondere Eigenschaft zeigt, daß Blei- und Wismuthamalgam, wenn man beide in dem Verhältnisse von Pb Hg + Bi Hg oder 852 Bleiamalgam, bestehend aus 421 Quecksilber und 431 Blei und 863 Wismuthamalgam, bestehend aus 442 Wismuth und 421 Theilen Quecksilber mit einander mengt, indem die Temperatur derselben von + 16° R. bis 6° R. herabfällt.

§. 558. Anwendung des Wismuths.

Die Anwendung des Wismuths ist bis jetzt noch nicht groß, vorzüglich wendet man es zur Darstellung leichtflüssiger Metallleguren an, indem man nach Rose einen Theil Zinn, einen Th. Blei und zwei Th. Wismuth, oder nach Darset 5 Th. Blei, 3 Th. Zinn und 8 Th. Wismuth zusammenschmilzt.

Die Zinn- und Bleiarbeiter theilen es manchmal in kleinen Mengen diesen Metallen zu, um denselben eine größere Härte und einen größeren Glanz zu ertheilen. Ein Gemenge, bestehend aus 1 Theil Wismuth, 5 Th. Blei und 3 Th. Zinn, wird als Bleigießerloth verwendet. 49,7 Wismuth, 31 Blei, 17,7 Zinn und 10,3 Queckſilber bilden nach Göbel ein leichtflüssiges, zu verschiedenen Zwecken geeignetes Gemische.

In Verbindung mit gleichen Theilen Zinn und Antimon dient das Wismuth als brauchbare Komposition zu Abdrücken, dagegen es mit gleichen Theilen Zinn und Queckſilber das sogenannte Muſivſilber bildet.

Chaudet empfahl das Wismuth statt des Bleies zum Abtreiben des Silbers, indem 7,7 Theile desſelben eine gleiche Wirkung wie 11,2 Blei leisten; da aber das Wismuth das Silber sehr dünnflüssig macht, und sich mit diesem verbunden, leicht in die Kapelle zieht, da diese Verbindung sehr an der Kapelle klebt, und die Ablösung des Blickſilbers von dieser daher verhindert, da sie bei höherer Temperatur kocht und spritzt, das erzeugte Blickſilber nicht jene Reinheit, wie jenes mittelst Blei abgetriebenes, besitzt; da endlich das käufliche Wismuth oft Arsen enthält, welches die Verflüchtigung des Silbers begünstiget, und nicht in hinreichender Menge vorkömmt, um zu diesem Zwecke allgemein verwendet werden zu können, so verdient es kaum vor dem Bleie den Vorzug.

Das basische salpetersaure Wismuthoxyd, welches man durch die Zerlegung des neutralen salpetersauren Wismuthoxydes mittelst Wasser erhält, dient als Schminkweiß unter dem Namen Magisterium Bismuthi, Marcassitae, Blanc de fard; es wird auch als ein vorzügliches Mittel gegen den Magenkrampf, und von Dr. Leo auch gegen die Cholera, das kohlensaure Wismuthoxyd aber als wurmtreibendes Mittel gerühmt.

Auch das Wismuthprochlorid wird als weiße Schminke unter dem Namen Spanischweiß oder Perlweiß, Blanc d'Espagne, Blanc de perle angewendet.

Auf warmblütige Thiere äußert übrigens das Wismuth in allen seinen Verbindungen giftige Eigenschaften, indem es Beängstigungen, Beklemmungen, ein sehr erschwertes Athmen, ein heftiges Zittern, Schwindel und Schlafsucht, in größerer Dosis auch Erbrechen, heftige Diarrhöe und selbst den Tod bewirkt.

Außer Magenentleerungen, Eiweiß und Zucker, durch welche die heftigen Wirkungen des Wismuths sehr gemildert werden, kennt man bis jetzt kein spezifisches Mittel gegen dasselbe.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Von der Untersuchung auf Wismuth, oder Wismuth-Probierkunde.

§. 559. Untersuchungs-Methoden.

Die Untersuchung auf Wismuth kann auf dreierlei Art, das ist, vorläufig, hüttenmännisch und analytisch vorgenommen werden, je nachdem es der Zweck derselben erheischt.

§. 560. Qualitative oder vorläufige Wismuthprobe.

Die vorläufige Untersuchung findet Statt, wenn es sich bloß um die Auffindung und Nachweisung des Wismuths überhaupt, ohne Rücksicht auf dessen Menge handelt.

Sie findet auf trockenem oder auf nassem Wege Statt.

Auf trockenem Wege untersucht man die Körper vor dem Löthrohre auf Kohle, indem man dieselben daselbst einer Weißglühhitze aussetzt; bildet sich nämlich hiebei ein weißer Dampf, welcher die Kohle gelb beschlägt, so darf man auf einen Wismuthgehalt schließen. Enthält das Wismuth Antimon oder Tellur, so wird der Beschlag weiß seyn, und man könnte dann das Wismuth leicht übersehen; in diesem Falle kann nur die Untersuchung auf nassem Wege, oder eine analytische Behandlung entscheiden.

Da auch das Blei und das Zink vor dem Löthrohre einen gelben Beschlag gibt, so hat man, um bei dieser Probe Täuschungen zu vermeiden, Folgendes zu beachten: wird der Beschlag nach dem Abkühlen weiß, so rührt derselbe vom Zinkoxyde her, überzieht sich das vor dem Löthrohre geschmolzene Metall mit einer röthlichen Haut, und ist dasselbe selbst spröde, so deutet der gelbe Beschlag gewöhnlich auf Wismuth; dagegen ein graues Anlaufen des metallischen Kornes und eine Dehnbarkeit desselben beim gelben Beschlage Blei andeutet.

Auf nassem Wege findet man das Wismuth leicht dadurch, daß eine Auflösung desselben in Salpetersäure durch Wasser gefällt wird; ein gleiches Verhalten zeigen zwar auch die Auflösungen des Antimons und des Tellurs, doch das Antimon löst sich in der Salpetersäure nicht auf, es beschlägt die Kohle weiß, und wird, so wie das Tellur, durch schwefelwasserstoffsaures Schwefelammoniak gefällt, der Niederschlag aber im Uebermaße des Fällungsmittels wieder aufgelöst, dagegen das Wismuthsulfurid unaufgelöst zurückbleibt. Da überdieß Schwefelwasserstoffgas mit Antimon einen rothgelben, mit Wismuth aber einen schwarzen Niederschlag, das Tellur aber durch schwefliche Säure metallisch gefällt wird, so läßt sich sehr leicht ausmitteln, ob der in einer Auflösung mittelst Wasser bewirkte weiße Niederschlag vom Wismuth, Antimon oder vom Tellur herrührt.

Nobili hat beobachtet, daß eine salpetersaure Wismuthlösung

Digitized by Google

auf einer negativ-elektrischen und polirten Gold- und Silberplatte fünf konzentrische, mannigfaltig gefärbte Ringe bildet, in deren Mitte Salpetersäure den Grund des als Leiter dienenden Metalles zum Vorscheine bringt; dieses Verhalten kann daher ebenfalls zur Auffindung des Wismuths benützt werden.

§. 561. Hüttenmännische Wismuthprobe.

Die hüttenmännische Probe wird vorgenommen, wenn man die im Großen aus dem Wismuth ausbringbare Wismuthmenge finden will, um zu ersehen, ob die Unkosten der Manipulation durch den Gewinn an Wismuth gedeckt werden.

Diese Probe gründet sich auf die leichte Schmelzbarkeit des Wismuths, gewöhnlich kömmt dieses in den Zinnerzen oder Kobalterzen eingesprengt und gediegen vor, und es bedarf nur einer geringen Erhitzung, um das Wismuth zu schmelzen, und um dasselbe von den benannten Erzen zu trennen, welche sehr strengflüssig sind.

Das Verfahren bei dieser Probe ist demnach folgendes:

Man nimmt einen am Boden durchlöcherten Tiegel, bringt in denselben 25 Loth des wismuthhältigen, in nußgroßen Stücken zerschlagenen Erzes, setzt denselben in einen kleinern Tiegel, daß er nur zwei Zoll in denselben ragt, bedeckt ihn mit einem wohlpassenden Deckel, welchen man überdieß mit Lehm verschmiert, gräbt nun den untern Tiegel oder den Untersatz in Sand oder Asche, und umgibt den obern Tiegel mit Kohle, damit er glühend werde; das schmelzende Wismuth sammelt sich in dem Untersatze, wird nach erfolgter Abkühlung gewogen, und jedes Quintchen desselben als 1 pCt. in Rechnung gebracht.

Man hat bei dieser Probe vorzüglich zu beachten, daß die Erzstücke nicht zu klein sind, weil sie dann das Abfließen des Wismuths hindern, und daß der Tiegel, welcher das Erz enthält, gleichförmig erhitzt werde; daher es zweckmäßig ist, denselben mit einer trockenen Mauer zu umgeben; es ist klar, daß man durch dieses Verfahren, wenn es noch so richtig und zweckmäßig geleitet wird, doch nicht das ganze Wismuth erhält, weil es unvermeidlich ist, daß nicht ein Theil desselben zwischen den Erzen in zarten Körnern hängen bleibe; da dieß aber auch im Großen geschieht, und man durch diese Probe nur den Hüttenbetrieb zu kontrolliren sucht, so entspricht dieselbe diesem Zwecke.

Enthalten die Erze Wismuthoxyd oder Wismuthsulfurid, so wird man durch das beschriebene Verfahren den Wismuthgehalt nicht ausmitteln; in diesem Falle müßte aber auch das hüttenmännische Verfahren, und diesem entsprechend, die Probe geändert werden. Man verfährt nämlich in diesem Falle auf folgende Weise: man wiegt zwei Probierzentner des feingeriebenen Erzes, jeden abgesondert ab, mengt dasselbe mit zwei bis drei Gewichtstheilen trockenen schwarzen Flusses und einem Theil Boraxglas in eine Probiertute, und stellt diese in

Digitized by Google

die weißglühende Muffel eines Probierofens, so wird das Oxyd durch die Kohle, das Sulfurid aber durch das Kali des schwarzen Flusses zerlegt; die durch Kohle nicht reduzirbaren Metalloxyde werden durch Einwirkung des Kali und des Boraxglas verschlackt, das Wismuth aber unter dieser Schlackendecke gesammelt. Es ist klar, daß durch diese Behandlung auch andere, durch Kohle reduzirbare Metalloxyde, z. B. das Blei- und Zinnoxyd reduzirt werden, die Resultate dieser Probe daher ebenfalls nur bedingungsweise richtig seyn können, wenn nämlich das Wismutherz keine durch Kohle reduzirbare Metalloxyde enthält; da bis jetzt das Wismuthoxyd und das Wismuthsulfurid hüttenmännisch zur Darstellung auf Wismuth nicht benützt werden, weil beide nur in sehr geringen Mengen vorkommen, so wendet man auch dieses Verfahren zur Bestimmung des Wismuthgehaltes der Erze in den Hütten nicht an.

Das Wismuth aus den Erzen mittelst Destillation zu trennen, und dadurch dessen Menge zu bestimmen, wie Einige vorgeschlagen haben, ist nicht möglich, weil das Wismuth im ganz verschlossenen Raume beinahe gänzlich feuerbeständig ist.

§. 562. Analytische Wismuthprobe.

Die analytische Untersuchung endlich der wißmuthhältigen Substanzen findet Statt, wenn man nicht allein die Menge des Wismuths, sondern auch die Bestimmung der Menge aller demselben beigemengten Substanzen bezweckt.

Die Scheidung des Wismuths von allen anderen Körpern, oder die Analyse der wismuthhältigen Substanzen gründet sich vorzüglich auf dessen Auflösbarkeit in Salpetersäure, auf die Unauflösbarkeit des Wismuthoxydes in kohlensaurem Ammoniak, auf dessen Verhalten endlich gegen Schwefelwasserstoffgas und schwefelwasserstoffsaures Ammoniak.

Mittelst Salpetersäure kann man das Wismuth vom Golde, Platina, Iridium, Zinn, Titan, Tantal und Silizium, mittelst Schwefelwasserstoffgas von den Alkalien und Erden, so wie vom Eisen, Kobalt, Mangan, Nickel, Uran und Zink, mittelst schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak vom Tellur, Antimon, Arsen, Wolfram und Molybdän, mittelst kohlensaurem Ammoniak endlich vom Kupfer, Kobalt und Cerium trennen, vom Blei wird es mittelst Schwefelsäure, vom Silber mittelst Chlorwasserstoffsäure, und vom Quecksilber durch Hitze geschieden.

Lampadius und Andere empfehlen die Scheidung des Wismuths von anderen Metallen mittelst Wasser, und eine Reduktion des erhaltenen basischen salpetersauren Wismuthoxydes mittelst schwarzen Flusses; weil es aber denselben nicht unbekannt blieb, daß bei diesem Verfahren ein Theil des Wismuths als saures, salpetersaures Wismuthoxyd aufgelöst bleibt, so soll man zu dem erhaltenen Wismuth noch $^1/_{10}$ des Gewichts desselben addiren und dadurch der Wahrheit

Digitized by Google

näher kommen; aber abgesehen davon, daß die Menge des Wismuths, welche aufgelöst bleibt, in der That mehr als $^1/_{10}$ der ganzen Gewichtsmenge beträgt, so wird durch dieses Verfahren auch das Tellur und Antimon gefällt; daher es nicht geeignet seyn kann, die Menge des Wismuths genau auszumitteln.

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Wismuths, oder Wismuthhüttenkunde.

§. 563. Erzeugung des chemisch reinen Wismuths.

Chemisch reines Wismuth erhält man durch Reduktion des basischen salpetersauren Wismuthoxydes mittelst Kohle.

§. 564. Die Gewinnung des Wismuths, gegründet auf der leichten Schmelzbarkeit desselben.

In den Hütten wird das Wismuth gewöhnlich durch eine Erhitzung der Zinn- oder Kobalterze, welchen es manchmal mechanisch beigemengt ist, gewonnen, indem die leichte Schmelzbarkeit desselben, und die Strengflüssigkeit der Zinn- und Kobalterze die Scheidung wesentlich unterstützen.

Man nennt diesen Prozeß, durch welchen das leichtflüssige Wismuth von den strengflüssigen Zinn- oder Kobalterzen getrennt wird, den Seigerprozeß, und unterscheidet bei der Wismuthgewinnung drei Arten desselben:

a) die Seigerung in offenen Röstfeldern oder Rösthaufen,
b) die Seigerung in Seigerherden, und
c) die Seigerung in Seigeröfen.

§. 565. Seigerung des Wismuths in Röstfeldern oder Rösthaufen.

Die Seigerung des Wismuths in Röstfeldern ist die einfachste, aber auch die unvollkommenste; sie liefert in der Regel die geringste Menge Wismuth, aber sie nimmt die geringste Arbeit und den geringsten Brennmaterials-Aufwand in Anspruch, und wird daher manchmal den folgenden Gewinnungsmethoden vorgezogen.

Die Rösthaufen, in welchen die wismuthhältigen Kobalterze geröstet, und das Wismuth ausgeseigert wird, sind auf gleiche Weise vorgerichtet, wie jene, deren man sich zur Verröstung der kiesigen Kupfererze, Bleierze und Silbererze bedient, und aus der Fig. 30 ersichtlich; man legt nämlich auf die mit Kohlenlösche bedeckte Hüttensohle ein oder zwei Lagen Holz, und stürzt auf diese die mit etwas Kohlenklein gemengten Kobalterze, zündet das Holz an, und läßt es langsam niederbrennen.

Digitized by Google

Durch die Beimengung von etwas Kohlenklein wird eine gleichförmige Erwärmung des Röſthaufens, daher die vollſtändigere Ausſeigerung des Wismuths begünſtiget, und die Oxydation des Metalles verhindert, daher dieſe zweckmäßig iſt; je größer übrigens die Erze ſind, und je geſchwinder das Feuer ſich verbreitet und die Röſtung oder Seigerung vollendet wird deſto mehr Wismuth wird man auf dieſem Wege erhalten. Der Roſt wird, wenn er abgekühlt iſt, vorſichtig abgeräumt, und das an der Sohle ſich geſammelte Wismuth zuſammengeſucht, von der beigemengten Aſche durch Waſchen geſchieden, und zeitweiſe nach der weiter unten beſchriebenen Weiſe gereinigt.

§. 566. Seigerung des Wismuths in Herden.

Der Herd, deſſen man ſich zur Seigerung der wismuthhältigen Kobalterze bedient, iſt von dem, Fig. 58 und 59 dargeſtellten, auf den Seigerhütten üblichen, zur Seigerung der Seigerſtücke gewöhnlich angewendeten Seigerherde nicht verſchieden, und ſo wie dieſer mit gußeiſernen Platten bedeckt, welche gegen einander geneigt, eine Seigergaſſe bilden, durch welche das ausgeſchmolzene Wismuth abfließt und ſich im Herdtiegel, von allen Unreinigkeiten befreit, ſammelt, aus welchem es in eiſerne Formen gekohlt wird.

Die Erze werden auf dieſem Herde mit Kohle gemengt, aufgetragen, die Seigergaſſe ſo verengt, daß dieſelben nicht durchfallen, übrigens nach beendigter Seigerung die Rückſtände oder Wismuthgraupen von dem Herde geräumet, und dieſer neuerdings mit Kohle und Erz beſtürzt.

In dieſen Seigerherden iſt der Brennmaterials-Aufwand zwar größer, aber auch die Seigerung vollſtändiger, und man erhält das Wismuth rein und ſogleich in jenen Formen, welche es für den Handel geeignet machen, erſpart daher deſſen wiederholte Umſchmelzung. Der Arbeiter hat bei dieſer Seigerung zu beobachten, daß durch Verſchiebung einiger Kohlenſtücke oder Brände der Luftzutritt zu der Seigergaſſe, und dadurch die Oxydation des Wismuths verhindert werde.

§. 567. Seigerung des Wismuths in Oefen.

Der Ofen, deſſen man ſich gewöhnlich zu der Seigerung der wismuthhältigen Erze bedient, gehört theils unter die Gefäßöfen, theils unter die Flammenöfen; der erſtere iſt Fig. 480 bis 483 dargeſtellt und §. 216 beſchrieben worden; dagegen der letztere Fig. 560 dargeſtellt und §. 185 erörtert wurde.

In die 5 bis 6 Fuß langen und 8 bis 12″ weiten, eiſernen, glühend gemachten Röhren werden die Erze gebracht, in denſelben ſo lange erhalten und erhitzt, als noch Wismuth abfließt, dann aber ausgeräumt und durch neue erſetzt. Es dürfte die Seigerung in dieſen Röhren weſentlich befördert werden, wenn in dieſelben durch-

Digitized by Google

löcherte eiserne Platten geschoben werden möchten, weil dann das Abfließen des Wismuths durch die Erze selbst nicht verhindert werden könnte. Bei dem Flammenseigerofen arbeitet man wie im Seigerherde, mengt aber das Brennmateriale nicht mit dem Erze, sondern erhitzt letzteres bloß durch die Flamme, welche über dasselbe geleitet wird.

Alle jene Vorrichtungen, deren man sich zur Seigerung des Antimonsulfurides bedient, und welche Fig. 389 bis 394 und 470 bis 489 abgebildet sind, lassen sich übrigens auch zur Seigerung des Wismuths mit Vortheil benützen; ja die Antimon-Seigeröfen, Fig. 389 bis 394, hätten überdieß den Vortheil, daß man in denselben zugleich dieselben Verröstungen und ihren Arsengehalt entfernen könnte; es wäre nur nöthig, dieselben mit den verschiedenen Arten von Giftfängen zu verbinden, um zugleich die arsenige Säure zu gewinnen.

§. 568. Von den Resultaten der Wismuthseigerung.

Die Menge des Wismuths, welche die Erze liefern, ist nach ihrer Reichhältigkeit abweichend, selten übersteigt sie indessen 15 pCt.; die Grenze der Seigerwürdigkeit ist übrigens von dem Preise des Brennmaterials und des Wismuths selbst abhängig.

In einem Wismuthofen, welcher fünf Röhren enthält, können in jeder Schicht in 12 Stunden 25 bis 50 Zentner Erze geseigert, und daher 1 bis 5 Zentner Wismuth erzeugt werden, wobei $^1/_3$ bis $^1/_2$ Klafter Holz verbraucht wird.

§. 569. Von der Reinigung des Wismuths.

Je höher die Temperatur war, bei welcher die Seigerung der wismuthhältigen Erze Statt fand, desto unreiner fällt in der Regel das Wismuthmetall aus; dieß ist vorzüglich der Fall, wenn die Erze viel Arsen enthielten, es wird in diesem Falle eine Reinigung des Wismuths nöthig, diese kann aber auf zweierlei Arten geschehen:

a) durch wiederholte Seigerung bei geringer Temperatur,
b) durch bloßes Umschmelzen und Abschäumen,
c) durch Umschmelzen mit Wismuthchlorid.

Diese Operationen bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Die geseigerten Rückstände, Wismuthgraupen, sind entweder kobalt- oder zinnhältig und werden daher entweder zur Darstellung der Zaffer und der Smalte, oder zur Gewinnung des Zinnes benützt.

§. 570. Jährliche Erzeugung des Wismuths.

Das Wismuth wird vorzüglich in Sachsen und Böhmen gewonnen; ehemals hatte man auch zu Salzburg etwas von demselben erzeugt, wo es in Verbindung mit den Kupfererzen vorkam; die jährliche Erzeugung des Wismuths beträgt höchstens 300 bis 400 Zentner.

Digitized by Google

Achter Abschnitt.

Von dem Antimon.

Erstes Kapitel.

Geschichte, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendung des Antimons.

§. 571. Geschichte des Antimons.

Das Antimon, Spießglanzmetall, Antimonium, Regulus Antimonii, Stibium, Antimoine, war kaum in den ältesten Zeiten bekannt, denn obwohl schon im eilften Jahrhunderte Konstantinus Afrikanus sich des Namens Spießglanz bedient, so ist es doch sehr wahrscheinlich, daß derselbe unter diesem Namen nur das natürliche Antimonsulfurid oder den prismatischen Antimonglanz M, Grauspießglanzerz W begriffen hat, und daß erst Basilius Valentinus, welcher im sechzehnten Jahrhunderte lebte, dieses Metall zuerst darstellte, und in dem Werke: Currus triumphalis Antimonii nicht allein dasselbe, sondern auch das Verfahren, es aus seinen Verbindungen zu scheiden und rein darzustellen, zuerst beschrieb, daher auch derselbe als der Entdecker dieses Metalles betrachtet werden muß.

§. 572. Vorkommen des Antimons.

Das Antimon kommt in der Natur sowohl gediegen, als mit Schwefel, Sauerstoff, Metallen und Metallsulfuriden verbunden vor.

Das rhomboedrische Antimon M, gediegene Antimon W, welches natürlich vorkommt, ist nie chemisch rein, sondern enthält nach Klapproth 98,00 Antimon, 1,00 Silber und 0,25 Eisen.

Mit dem Sauerstoffe hat man das Antimon in der Natur in drei Verhältnissen verbunden gefunden.

Der prismatische Antimonbaryt M, Weißspießglanzerz W ist Antimonoxyd, welches im reinen Zustande aus 84,32 Atimon und 15,68 Sauerstoff oder $\dot{S}b$ besteht. Vauquelin fand in demselben 86,0 Antimonoxyd, 8,0 Siliziumoxyd und 3,0 Eisenoxyd.

Der Antimon- oder Spießglanzocker W, oder die natürliche Antimonsäure, besteht aus 76,34 Antimon und 23,66 Sauerstoff oder $\ddot{S}b$. Pendant führt endlich auch die antimonige Säure, welche aus 80,13 Antimon und 19,87 Sauerstoff oder $\ddot{S}b$ besteht, als natürlich vorkommend in seinem Lehrbuche der Mineralogie auf; der Haidingerit besteht aus 73,2 schwefsaurem Antimonoxyd und 19,4 schwefelsaurem Eisenoxyd.

Digitized by Google

Das prismatische Antimon M, Antimon- oder Spießglanzsilber W besteht nach Klaproth aus 76 Silber und 24 Antimon, oder $Ag^2 Sb$; enthält diese Spezies Arsenikkies beigemengt, so wird sie Arsenikſilber genannt; Klaproth fand letzteres aus 45,25 Eisen, 35,0 Arsenik, 12,75 Silber und 4,0 Antimon zusammengesetzt.

Mit dem Arsenik kömmt das Antimon gleichfalls natürlich verbunden vor, und zwar enthält das Antimonarsenik 54 Arsenik und 46 Antimon oder $Sb As^2$.

Eine Verbindung des Nickels mit dem Antimon führt Pendant unter dem Namen Nickelantimoniuret an, welche aus 52 Antimon und 48 Nickel oder $Sb Ni^2$ bestehen; nach Klaproth enthält das Nickelspießglanzerz 25,25 Nickel, 47,75 Antimon, 11,75 Arsenik und 15,25 Schwefel; nach Rose aber das Nickelantimonglanzerz 55,76 Antimon, 27,36 Nickel und 15,98 Schwefel; ob aber das Nickelantimoniuret Pendants das Nickelspießglanzerz Klaproths und das Nickelantimonglanzerz, welches Rose untersuchte, gleiche oder verschiedene Mineralspezies sind, ist noch nicht genau bestimmt.

Der prismatoidische Antimonglanz M, Grauspießglanzerz W besteht aus 72,77 Antimon und 27,23 Schwefel, oder $Sb S^3$; die Griechen nannten dieses Erz Stibi oder Stimmi, die Römer aber Platyophthalmon.

Die prismatische Purpurblende M, oder das Rothspießglanzerz W besteht nach H. Rose aus 69,86 Antimonsulfurid und 30,14 Antimonoxyd, oder 76,25 Antimon, 19,02 Schwefel und 4,73 Sauerstoff oder $\dot{S}b + \ddot{S}b$.

Die rhomboedrische Rubinblende M, Rothgülden- oder Rothgültigerz W besteht nach Bonsdorf aus 58,98 Silber, 23,47 Antimon und 17,55 Schwefel oder $3\dot{A}g + \ddot{S}b$.

Der prismatische Melanglanz M, Sprödglanzerz W besteht nach Klaproth aus 66,5 Silber, 10 Antimon, 12 Schwefel und 5 Eisen oder 0,5 Kupfer; da Berzelius in dem sächsischen Sprödglaserz kein Antimon, sondern Arsenik fand, so scheinen zwei isomorphe Spezies des Melanglanzes zu bestehen.

Das sogenannte Weißgültigerz Werners scheint ein Gemenge von hexaedrischem Bleiglanz und prismatoidischem Antimonglanz zu seyn, welches sehr abweichende Mengen von Silberglanz enthält; hieher gehört auch der Bleischweif und der Bleischimmer, doch enthält der letzte auch 3 bis 4 pCt. Arsenik.

Der tetraedrische Kupferglanz M, Schwarzerz oder Fahlerz W besteht nach Klaproth aus 40,25 Kupfer, 23,0 Antimon, 18,5 Schwefel, 13,5 Eisen und 0,3 Silber; Pendant betrachtet dasselbe aus 53 Antimonsulfurid und 47 Kupfersulfurid, also nach der Formel $\ddot{S}b + \acute{C}u$ zusammengesetzt.

Der diprismatische Kupferglanz M oder das Schwarzspießglanzerz W, auch Endelion, Bournonit, Radelerz genannt, besteht

Digitized by Google

nach Klapproth, jenes von Korwallis,	nach H. Rose, jenes von Klausthal,	
28,5	19,75	26,28 Antimon,
39,0	42,50	40,84 Blei,
13,5	11,75	12,65 Kupfer,
1,0	5,00	— Eisen,
16,0	18,00	20,31 Schwefel,

nach Pendant aus 48,0 Bleibisulfurid, 46,0 Antimontrisulfurid und 16,0 Kupfersulfurid oder $\dot{P}b + \ddot{S}b + \dot{C}$.

Außer den angeführten antimonhältigen Erzen enthält auch noch der Berthienit, der Jamesonit und der Zinkenit, so wie das sogenannte Federerz Antimon, und zwar nach Berthier:

der Berthienit 53,30 Antimon, 16,85 Eisen, 29,85 Schwefel;

der Jamesonit 34,40 » 2,30 » 22,15 » 40,75 Blei und 0,13 Kupfer;

der Zinkenit 44,39 Antimon, 31,84 Eisen, 22,58 Schwefel und 0,42 Kupfer.

Das Federerz endlich ist eigentlich eine mit etwas Bleisulfurid verunreinigte Varietät des prismatoidischen Antimonglanzes, und wird daher auch Antimonbleiglanz genannt.

§. 573. Antimonerze.

Da das Antimonmetall nur aus dem natürlichen Antimonsulfuride oder dem Grauspießglanzerze erzeugt wird, so ist in hüttenmännischer Hinsicht dieses als das eigentliche Antimonerz zu betrachten.

§. 574. Eigenschaften des Antimons.

Das Antimon hat eine silberweiße, etwas ins Bläuliche ziehende Farbe, einen ausgezeichneten Glanz, zeigt häufig im Bruche körnige oder stängliche Zusammensetzungsstücke; wenn es aber etwas eisenhältig ist, besitzt es eine ausgezeichnete Theilbarkeit. Es ist nach Dalton bei 345° R., nach Guyton Morveau bei 410° R. schmelzbar, krystallisirt beim langsamen Erkalten in rhomboedrischen Formen, in welchen auch das natürlich vorkommende Antimon krystallisirt; beim langsamen Erstarren erhält die Oberfläche desselben eine sternförmige Zeichnung.

Im verschlossenen Raume ist das Antimon noch bei einer Weißglühhitze feuerbeständig, im Reduktionsmomente und in Berührung mit atmosphärischer Luft verflüchtiget es sich leicht; eigentlich kömmt diese Eigenschaft nicht dem Metalle, sondern dem Oxyde zu, welches sich beim Luftzutritte bildet.

Das Antimon ist so wie alle Metalle brennbar, beim Verbrennen desselben bildet sich ein weißer Dampf, welcher die Kohle weiß

Digitized by Google

beſchlägt und ſich um die ſchmelzende Metallkugel zu nadelförmigen, perlmutterartig glänzenden Kryſtallen verdichtet.

Das Antimon iſt bei allen Temperaturgraden ſpröde und theilt dieſe Eigenſchaften allen dehnbaren Metallen mit, wenn es ſich mit denſelben verbindet; wird es im iſolirten Zuſtande gerieben, ſo nimmt es minus E an, auch verhält es ſich gegen die meiſten Metalle negativ, ſo wie es auch in Verbindung mit dem Sauerſtoff Säuren bildet. In der Hand längere Zeit gehalten, theilt es dieſer einen eigenthümlichen Geruch und Geſchmack mit. 100,000 Theile Antimon dehnen ſich von 0 bis 80° R. auf 100,108 Theile aus; auf beide Pole der Magnetnadel übt das Antimon nach Bequerel eine merkbare Repulſion aus, die Wirkung deſſelben auf dieſe wird übrigens nach Herſchel = 11, nach Bablage = 9 geſetzt, wenn man jene des Kupfers = 100 annimmt.

Die Härte des Antimons iſt = 3,35, die abſolute Feſtigkeit = 1038, das ſpezifiſche Gewicht = 6,704 bis 6,860.

Die ſtöchiometriſche Zahl deſſelben fand Berzelius = 806,452, wenn jene des Sauerſtoffs = 100 geſetzt wird; nimmt man aber Waſſerſtoff = 1 an, ſo iſt dieſelbe = 129,243; es geht meiſtens als Doppelatom Verbindungen ein, welches demnach 1612,904 wiegt.

Die chemiſche Formel für das Antimon iſt An oder Sb, für das Doppelatom Sb.

Das Antimon iſt mit dem Arſenik iſomorph, indem es mit andern Körpern ganz gleiche Verbindungen wie dieſes liefert.

Das vorzüglichſte Auflöſungsmittel des Antimons iſt Königswaſſer; Chlorwaſſerſtoffſäure wirket faſt gar nicht auf daſſelbe, dagegen Salpeterſäure es bloß oxydirt, ohne es aufzulöſen.

§. 575. Verbindungen des Antimons.

Mit dem Sauerſtoffe verbindet ſich das Antimon leicht und in drei verſchiedenen Verhältniſſen.

Das Antimonoxyd, welches auch unter dem Namen Spießglanzblumen, Flores antimonii argentei oder Nix antimonii bekannt iſt, erhält man:

a) wenn das Metall in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft erhitzt wird;
b) wenn man Antimon mit Salpeterſäure behandelt und das gebildete baſiſche ſalpeterſaure Antimonoxyd öfter mit Waſſer wäſcht;
c) wenn antimonige Säure mit $^1/_{20}$ ihres Gewichts Antimonſulfurid geſchmolzen wird; oder endlich
d) wenn Antimonchlorid mit kohlenſaurem Kali bei einer Temperatur von 80° R. zerlegt wird.

Es iſt weiß oder grau von Farbe, bei höherer Temperatur ſchmelzbar, flüchtig und kryſtalliſirbar; mit Säuren verbindet es ſich, bildet mit denſelben eigenthümliche Salze, welche brechenerregende Ei-

Digitized by Google

genschaften besitzen, durch Wasser und durch reine Alkalien weiß, durch wasserstoffschwefliche Schwefelsalze orangegelb, durch Eisen, Kadmium und Zink aber metallisch gefällt werden; die durch Alkalien und Schwefelsalze bewirkten Niederschläge sind im Uebermaße des Fällungsmittels auflöslich. Um auf die Antimonsalze zu reagiren, ohne durch das Wasser des Reagens das Antimon zu fällen, muß man dieselben mit Weinsteinsäure oder Chlorwasserstoffsäure so lange versetzen, bis die Auflösung mit Wasser nicht gefällt wird.

Das Antimonoxyd besteht aus 84,32 Antimon und 15,68 Sauerstoff oder $\dot{S}b$, da dieses Oxyd als Oktaeder und als Prisma krystallisirt und mit dem Kali zerfließliche und krystallisirbare Salze von gleicher Zusammensetzung liefert, so scheint es zwei isomerische Modifikationen zu bilden, welche aber noch eine nähere Untersuchung verlangen.

Das Antimonoxyd ist durch Wasserstoff, durch Kohle und durch Schwefel reduzirbar; mit Boraxglas bildet es vor dem Löthrohre ein gelbes, im Reduktionsfeuer ein graues Glas.

Die Zusammensetzung der Antimonoxydsalze ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Arsensaures Antimonoxyd	$\dot{S}b^2\,\ddot{A}s^3$	enthält	46,95	Oxyd	u.	53,05	Säure.
Arsenigsaures »	$\dot{S}b\,\dot{A}s^3$	»	33,95	»	»	66,05	»
Boraxsaures »	$\dot{S}b\,\dddot{B}$	»	68,88	»	»	31,12	»
Chromsaures »	$\dot{S}b\,\dot{C}hr$	»	49,45	»	»	50,55	»
Molybdänsaures »	$\dot{S}b\,\dot{M}o^3$	»	41,55	»	»	58,45	»
Phosphorsaures »	$\dot{S}b^2\,\ddot{P}^3$	»	58,85	»	»	41,17	»
Phosphorigsaures »	$\dot{S}b^2\,\dot{P}^3$	»	64,82	»	»	35,18	»
Selensaures »	$\dot{S}b\,\dot{S}e^2$	»	47,82	»	»	52,18	»
Schwefelsaures »	$\dot{S}b\,\dot{S}^3$	»	55,99	»	»	44,01	»
Wolframsaures »	$\dot{S}b\,\dot{W}^3$	»	29,72	»	»	70,28	»
Essigsaures »	$\dot{S}b\,\dot{A}^2$	»	49,86	»	»	50,14	»
Ameisensaures »	$\dot{S}b\,\dot{F}^3$	»	57,88	»	»	42,12	»
Benzoesaures »	$\dot{S}b\,\dot{B}^2$	»	38,79	»	»	61,21	»
Gallussaures »	$\dot{S}b\,\dot{G}^3$	»	44,61	»	»	55,39	»
Bernsteinsaures »	$\dot{S}b\,\dot{S}^3$	»	50,39	»	»	49,61	»
Kleesaures »	$\dot{S}b\,\dot{O}^3$	»	58,53	»	»	41,47	»
Zitronensaures »	$\dot{S}b\,\dot{C}^3$	»	46,70	»	»	53,30	»

Digitized by Google

Das weinsaure Antimonoxyd bildet mit den übrigen weinsauren Salzen Doppelsalze, unter welchen vorzüglich das weinsaure Kali-Antimonoxyd, Brechweinstein, Tartarus emeticus bekannt ist, welches nach Wallquist aus 38,61 Weinsäure, 42,90 Antimonoxyd, 13,26 Kali und 5,14 Wasser besteht.

Die antimonige Säure wird gebildet, wenn Antimon mit Salpetersäure gekocht, zum Trocknen abgedampft und schwach geglüht, oder wenn Antimonsulfurid verröstet wird; sie ist weiß, unschmelzbar, feuerbeständig, weder in Wasser, noch in Säuren, den Wasserstoffsäuren ausgenommen, löslich, verbindet sich aber leicht mit den Alkalien und bildet mit denselben eigenthümliche Salze, welche durch die meisten Säuren zerlegt werden, indem diese die antimonige Säure als ein Hydrat fällen, das sauer reagirt, und 5,26 Wasser = $\dot{H}\,\ddot{S}b$ enthält; 100 Theile antimonige Säure enthält 80,13 Antimon und 19,87 Sauerstoff oder $\ddot{S}b$; mit 33,3 pCt. Antimonmetall geschmolzen, bildet sie das Antimonoxyd.

Die Antimonsäure kommt natürlich gebildet im Antimonocker vor, durch Kunst erhält man dieselbe:

a) durch Zerlegung des Quecksilberperoxyds mittelst Antimon;
b) durch Auflösung des Antimons in Königswasser und Behandlung der zum Trocknen abgedampften Salzmasse mit Salpetersäure, wobei aber die Erhitzung nicht bis zum Glühen steigen darf;
c) durch Verpuffen von 7 Th. Antimon mit 4 Th. Salpeter, Auslaugen der erhaltenen Masse mittelst Wasser und verdünnter Salpetersäure und vorsichtigem Erhitzen.

Sie ist im wasserfreien Zustande gelb, geruch- und geschmacklos; in Säuren, mit Ausnahme der Wasserstoffsäuren, unauflöslich, verbindet sich aber bei höherer Temperatur mit den Alkalien, und bildet eigenthümliche Salze, deren Auflösungen im Wasser mit Salpetersäure versetzt, die Antimonsäure mit Wasser verbunden, als weißes Pulver fallen lassen, mit Schwefelwasserstoffgas aber roth gefällt werden.

Die Antimonsäure besteht aus 76,34 Antimon und 23,66 Sauerstoff oder $\ddot{S}b$.

Das Hydrat derselben enthält 5,09 pCt. Wasser.

Den ehemals so genannten, ausgesüßten schweißtreibenden Spießglanz, antimonium diaphoreticum ablutum, welchen man durch Verpuffen von $2^1/_2$ Th. Salpeter mit 1 Th. Antimonprosulfurid (Spießglanz) und durch Auslaugen der erhaltenen, aus Antimonsäure, antimonsaurem Kali, salpetrigsaurem, salpetersaurem und reinem Kali bestehenden, unausgesüßter, schweißtreibender Spießglanz, antimonium diaphoreticum non ablutum, genannten Masse erhält, ist ein mit etwas antimonsaurem Kali verunreinigtes antimonsaures Hydrat, dagegen die ehemals genannte Perlmaterie, Materia perlata, welche

Digitized by Google

man durch Zerlegung der im Waſſer löslichen antimonſauren Salze mittelſt Salpeterſäure erhält, ein reines antimonſaures Hydrat, der Bezoar minerale endlich reine Antimonſäure iſt.

Mit dem Chlor verbindet ſich das Antimon in drei verſchiedenen Verhältniſſen; das Antimonprochlorid erhält man:

a) durch Zerlegung von drei Theilen Queckſilberperchlorid mit einem Theile Antimon;
b) durch Zerlegung von drei Theilen Queckſilberperchlorid mit zwei Theilen Antimonſulfurid;
c) durch Zerlegung des ſchwefelſauren Antimonoxydes mittelſt Natriumchlorid;
d) durch Auflöſung des Antimons in Chlorwaſſerſtoffſäure, und
e) durch Zerlegung des Antimonſulfurides mittelſt Chlorwaſſerſtoffſäure.

Es hat eine ölartige Beſchaffenheit und wurde daher auch Spießglanzöl genannt; mit etwas Waſſer verbunden, wird es noch dickflüſſiger, und ſtellt dann die Spießglanzbutter, Butyrum antimonii, dar; die ätzenden Eigenſchaften deſſelben begründeten die Benennung Causticum antimoniale, mit welcher man es ehemals belegte; an der Luft ſtößt das Antimonprochlorid weiße Dämpfe aus, durch Waſſer wird es zerlegt und läßt ein weißes Pulver fallen, welches ehemals Algarothiſches Pulver genannt wurde, und nach Growal aus 82 Antimonprotoxyd und 18 Antimonchlorid beſteht.

Das Antimonprochlorid oder Chlorür beſteht aus 53,27 Antimon und 46,73 Chlor oder $Sb\,Ch^3$.

Das Antimondeutchlorid oder Antimonſuperchlorür nach Berzelius erhält man durch Auflöſung der antimonigen Säure in konzentrirter Chlorwaſſerſtoffſäure in Geſtalt einer gelblichen Flüſſigkeit, welche ſich gegen das Waſſer wie das Prochlorid verhält, aber aus 51,2 Antimon und 49,8 Chlor oder $Sb\,Ch^4$ beſteht.

Das Antimonperchlorid erhält man nach Roſe durch unmittelbare Zuſammenſetzung, wenn nämlich Antimon in Chlorgas erhitzt wird, die Verbindung erfolgt unter Licht- und Wärmeentwicklung und bildet eine farbenloſe, rauchende, widrig riechende Flüſſigkeit, welche mit Waſſer verſetzt in Antimonſäure und Chlorwaſſerſtoffſäure verwandelt wird, und nach Roſe aus 59,44 Chlor und 40,56 Antimon oder $Sb\,Ch^5$ beſteht.

Mit dem Brom verbindet ſich das Antimon nach Serullas ſehr leicht und wie mit Chlor, unter Licht- und Wärmeentwicklung, indem es auf der Oberfläche des Broms in Geſtalt glühender Kugeln kreiſet; das Antimonbromid iſt feſt, ſchmelz- und kryſtalliſirbar, bei 212° R. ſiedet es und verdampft, durch Waſſer wird es dem Antimonperchlorid gleich in Antimonſäure und Bromwaſſerſtoffſäure verändert; es beſteht aus 66,44 Brom und 76,56 Antimon oder SbB^3.

Mit dem Jod verbindet ſich das Antimon nach Ruhland ſehr leicht und ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, es bildet mit demſelben

Digitized by Google

eine dunkelrothe, leicht schmelzbare und flüchtige Verbindung, welche sich gegen das Wasser ganz auf dieselbe Weise, wie das Antimonperchlorid und das Antimonoxyd verhält, indem es in Antimonsäure und Jodwasserstoffsäure verwandelt wird und aus 74,5 Jod und 25,5 Antimon oder $Sb J^3$ besteht.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Antimon in mehreren Verhältnissen.

Das Prosulfurid erhält man durch unmittelbare Zusammensetzung, oder wenn Antimonoxyd mit gleichen Theilen Schwefel erhitzt wird. Auf nassem Wege wird es gebildet, wenn durch eine Auflösung von weinsaurem Kali-Antimonoxyd, Schwefelwasserstoffgas geleitet wird. Das auf trockenem Wege gebildete, so wie das natürlich vorkommende Antimonsulfurid oder prismatoidischer Antimonglanz M, Graufpießglanzerz W hat eine graue Farbe und Metallglanz, das auf nassem Wege erzeugte aber eine dunkelbraune Farbe und wird Mineralkermes, Kermes minerale, genannt; letzterer wird auch erzeugt, wenn natürliches Antimonsulfurid oder Graufpießglanzerz mit einer Auflösung von 20 Theilen kohlensauren Natrons in 250 Theilen Wasser gekocht, die erhaltene Auflösung aber der Abkühlung überlassen wird.

Das Antimonprosulfurid ist leicht schmelzbar und bei höhern Temperaturgraden flüchtig, welche Eigenschaft es auch andern feuerbeständigen Metallen, z. B. dem Golde und Silber mittheilt; in Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt, verwandelt es sich in ein graues Pulver, welches man graues Spießglanzoxyd oder Spießglanzasche nennt und eigentlich ein Gemenge von antimoniger Säure mit etwas Antimonoxyd und Antimonsulfurid ist.

In Chlorwasserstoffsäure ist das Antimonsulfurid mit Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas auflöslich und besteht aus 72,77 Antimon und 27,23 Schwefel oder $Sb S^3$, die Alchemisten nannten es **Lupus metallorum.**

Das Antimondeutsulfurid oder zweite Antimonsulfurid, auch antimoniges Sulfid, erhält man, wenn durch Auflösungen der antimonigen Säure in Chlorwasserstoffsäure Schwefelwasserstoffgas geleitet wird; es bildet ein rothes Pulver, welches erhitzt in Schwefel und Antimonprosulfurid zerfällt, und in Chlorwasserstoffsäure nicht allein Schwefelwasserstoffgas entwickelt, sondern zugleich Schwefel zurückläßt; die Zusammensetzung entspricht jener der antimonigen Säure, oder die Schwefelmenge desselben ist stöchiometrisch gleich der Sauerstoffmenge der erstern, indem es 66,72 Antimon und 33,28 Schwefel oder $Sb S^4$ enthält.

Das Antimonpersulfurid erhält man, wenn antimonsaure Salze oder Antimonperchlorid oder antimonsaures Hydrat mit Schwefelwasserstoffgas behandelt wird; es ist unter dem Namen Sulfur auratum antimonii in der Arzneikunde bekannt, und wird gewöhnlich dadurch erzeugt, daß man in einer reinen Kalilauge 7 Th. Antimonsulfurid mit 1 Th. Schwefel kocht, oder ein Gemenge von 4 Th. Pottasche, 5 Th. Antimonprosulfurid und 1 Th. Schwefel schmilzt, die geschwol-

Digitized by Google

jene Masse im Wasser auflöst und die erhaltenen Auflösungen mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt; es hat eine gelbrothe Farbe und besteht aus 61,59 Antimon und 38,41 Schwefel oder $\dddot{S}b^1$; nach Schlippe erhält man dieses Sulfurid durch Zerlegung des krystallisirten schwefelwasserstoffsauren Antimonoxydes mittelst verdünnter Schwefelsäure, ersteres aber durch Schmelzen von 4 Th. trockenen schwefelsauren Natrons mit 2 Th. Antimonprosulfurid, Auflösung der erhaltenen Masse in Wasser und längeres Kochen derselben mit 1 Th. Schwefel, indem es aus der abgedampften und abgekühlten Lauge herauskrystallisirt.

Das Antimonsulfurid verbindet sich leicht mit andern Metallsulfuriden und bildet sowohl mit diesen als auch mit den Oxyden Doppelverbindungen; die ersten bilden sich manchmal bei den Blei-, Silber- und Kupferhütten, wenn die Erze antimonialisch sind, und bilden dann zum Theil die sogenannten Leche oder Steine; gewöhnlich werden sie durch Kunst und mit solchen Metallsulfuriden gebildet, deren Metalle das Wasser zerlegen, und werden dann Antimonschwefellebern, Hepar Antimonii, genannt; man erhält dieselben durch Schmelzen des Kaliums, Natriums oder Kalziumsulfurids mit Antimonsulfurid, oder durch Schmelzung der kohlensauren Salze dieser Metalle mit Schwefel und Antimonsulfurid; ihre Zusammensetzung entspricht der Formel $XS + \dddot{S}b + \dddot{S}b$, wo X Kalium, Natrium, Kalzium, Strontium rc. bedeutet. Die antimonhältige Kalischwefelleber enthält in 100 Theilen 52,7 Antimonsulfurid, 24,6 Kaliumsulfurid und 22,7 Antimonoxyd; das Antimonoxyd wird durch wechselseitige Zerlegung des Kaliumoxyds und Antimonsulfurids gebildet und von dem Doppelsulfuride aufgenommen.

Diese Spießglanzschwefellebern sind im trockenen Zustande geruchlos, verbreiten aber, wenn sie benetzt oder auch nur angehaucht werden, einen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas; ihr Geschmack ist scharf und ekelhaft; im Wasser werden sie nur zum Theil aufgelöst, und hinterlassen ein Gemenge von Antimonoxyd und Antimonsulfurid ($\dddot{S}b + 2\,\dddot{S}b^2$), welches unter dem Namen Spießglanzsafran, Metallsafran, Crocus Antimonii oder Crocus metallorum, in der Arzneikunde und als prismatische Purpurblende M oder Rothspießglanzerz der Mineralogen bekannt ist, und aus 66,69 Antimonsulfurid und 33,31 Antimonoxyd besteht; die sogenannte trocken bleibende Spießglanzschwefelleber, Hepar antimonii siccum, welche man durch Verpuffen von gleichen Theilen Antimonprosulfurid und Salpeter erhält, ist ein Gemenge von Antimonoxyd und schwefelsaurem Kali, nebst etwas wenigem Kalium- und Antimonsulfurid, und daher von der eigentlichen Spießglanzleber wesentlich verschieden; die Spießglanzasche dagegen, welche man durch ein vorsichtiges Rösten des Antimonprosulfurides erhält, enthält größtentheils antimonige Säure und eine unbestimmte Menge von Antimonsulfurid, weicht daher ebenfalls in ihrer Zusammensetzung von dem Spießglanzsafran wesentlich ab.

Digitized by Google

Wird der Spießglanzsafran in einem hessischen Tiegel geschmolzen, so erhält man eine dünnflüssige, rubinrothe, glasige Masse, welche Spießglanzglas, Vitrum Antimonii, genannt wird, und um so durchsichtiger erscheint, je größer das Verhältniß des Antimonoxydes gegen das Antimonsulfurid ist.

Auch Spießglanzglas ist eine Verbindung des Antimonoxydes mit dem Antimonsulfurid in unbestimmten Verhältnissen, am reinsten erhält man es durch Schmelzen von 24 Theilen Antimonoxyd mit einem Theile Schwefel oder $1^1/_2$ Theil Antimonsulfurid; gewöhnlich wird es aber durch Verschmelzung der Spießglanzasche erzeugt, und fällt um desto schöner und durchsichtiger aus, je geringer das Verhältniß des Antimonsulfurides in demselben ist.

Das Antimonsulfurid ist fähig, wie Garot und Henry d. j. gezeigt hat, sich mit dem Jod zu einer eigenthümlichen krystallisirbaren, schmelzbaren und flüchtigen Masse von rother Farbe zu verbinden, welche durch Einwirkung des Wassers in Antimonoxyd, Jodwasserstoffsäure und Schwefel zerfällt, und aus 67,9 Jod, 23,2 Antimon und 8,9 Schwefel oder $Sb\,J^3\,S^3$ besteht.

Mit dem Selen bildet das Antimon durch unmittelbare Zusammensetzung eine dem Antimonprosulfuride ähnliche krystallinische und leicht schmelzbare Verbindung von grauer Farbe; dem Kermes ähnlich erhält man dieselbe, wenn man Brechweinstein mittelst Selenwasserstoffgas zerlegt, beide mit Antimonoxyd geschmolzen, bilden eine dem Spießglanzglase ähnliche Masse; werden dieselben in Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt, so verbreiten sie einen Rettiggeruch und hinterlassen das Antimon als antimonige Säure; es besteht aus 52,1 Antimon und 47,9 Selen oder $Sb\,Se^3$, welche Zusammensetzung jener des Antimonprosulfurides entspricht.

Mit dem Phosphor bildet das Antimon eine weiße, metallisch glänzende und spröde Metallmasse von blättrigem Bruche; man erhält dieselbe sowohl durch unmittelbare Zusammensetzung, als auch durch Zerlegung des phosphorsauren Antimonoxydes mittelst Kohle; in Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt, verbrennt sie mit grünlicher Farbe und Entwicklung eines weißen Dampfes; ihre Zusammensetzung ist nicht genau ausgemittelt.

Das Antimonfluorid stellte Dumas durch Zerlegung des Quecksilberfluorides mittelst Antimon, und durch Auflösung des Antimonoxydes in Flußsäure dar; es bildet eine weiße, flüchtige, dem Antimonchloride ähnliche Masse, deren Zusammensetzung der Formel SbF^3 entspricht. Durch eine gleiche Behandlung der antimonigen und der Antimonsäure erhält man Antimonfluoride, welche nach den Formeln SbF^4 und SbF^5 zusammengesetzt sind.

Eine Verbindung des Antimon mit dem Wasserstoffe erhält man nach Ruhland in Gestalt einer braunen Masse, wenn man sich bei der Zerlegung des Wassers im galvanischen Apparate einer Antimonstange als negativen Leiters bedient.

Digitized by Google

Mit dem Kohlenstoffe, mit Bor und Kiesel, so wie mit dem Azot ist es bis jetzt nicht gelungen, das Antimon zu verbinden.

Mit dem Cyan dagegen scheint es sich zu verbinden, denn wenn Cyaneisenkali mit Antimon erhitzt wird, so erhält man Cyanantimonkali, welches mit verdünnter Essigsäure oder Schwefelsäure zerlegt, ein rothes Pulver fallen läßt, und sich wie Cyanantimon verhält.

Mit den meisten Metallen verbindet sich das Antimon leicht, und bildet mit denselben größtentheils spröde, harte und glänzende Gemische.

Die Verbindung des Antimons mit Kalium und Natrium erhält man nicht allein durch unmittelbare Zusammensetzung, sondern auch durch heftiges Glühen von Antimon und Pottasche oder Soda; indem das Antimon diesen Metalloxyden Sauerstoff entzieht, und das oxydirte Antimon antimonsaures Kali bildet, tritt der andere Antheil Antimon mit dem reduzirten Kalium in Verbindung; bei geringerer Temperatur wird diese gebildet, wenn man dem Gemenge, wie Serullas lehrte, Kohle zutheilt. Weinsteinsaures Kali-Antimonoxyd, oder der Brechweinstein der Weißglühhitze ausgesetzt, liefert ebenfalls diese Legur.

Enthält das Antimon geringe Mengen von Kalium, so äußert sich dieses dadurch, daß es befeuchtet schäumt, und ins Wasser gebracht, Wasserstoffgas entwickelt; ist die Menge Kalium oder Natrium, welche das Antimon aufgenommen hat, größer, so entzündet sich die Legur, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, mit einer oft gefährlichen Explosion; setzt man endlich dem Gemenge eine größere Menge Kohlenpulver zu, so erhält man einen Pyrophor, welcher angehaucht oder mit Wasser befeuchtet, sich entzündet.

Mit dem Kobalt bildet das Antimon unter Licht- und Wärmeentwickelung eine eisengraue metallische Masse.

Mit dem Arsen verbindet sich dasselbe fast in allen Verhältnissen, und bildet eine weiße und leicht schmelzbare, aber spröde Legur.

Mit dem Zinke bildet es eine gleiche Legur, deren spezifisches Gewicht aber geringer ist, als die Rechnung aus den spezifischen Gewichten der Bestandtheile ergibt.

Mit dem Blei bildet das Antimon eine spröde, aber klingende Legur von blättrigem Gefüge, eben so mit dem Zinn; beträgt bei dem letztern die Menge des Antimons nicht über 10 pCt., so behält das Zinn die Dehnbarkeit, und wird bloß etwas härter, glänzender und elastischer.

Die Verbindung des Antimons mit dem Kupfer hat eine violette Farbe, bei größerer Menge von Antimon wird sie grau und endlich weiß; ganz geringe Mengen von Antimon zerstören die Dehnbarkeit des Kupfers, und machen es zu feinen Arbeiten untauglich.

Mit dem Eisen bildet das Antimon eine graue Legur von blättrigem Gefüge, welche bei 33 pCt. Antimongehalt gefeilt Funken gibt.

Zu dem Quecksilber hat das Antimon eine sehr geringe Ver-

Digitized by Google

wandtschaft, und obwohl es sich mit demselben im geschmolzenen Zustande verbindet, so scheidet es sich doch bald wieder aus demselben.

Mit dem Golde und dem Silber bildet das Antimon spröde Gemische; das Gold verliert schon durch $^1/_{1920}$ Theil Antimon seine Dehnbarkeit, bei höherer Temperatur und in Berührung mit atmosphärischer Luft läßt sich zwar das Antimon wieder vom Golde entfernen, aber es reißt zugleich einen Theil des Goldes oder Silbers mit, und wurde daher schon von den älteren Chemisten und Hüttenmännern als ein Räuber der edlen Metalle betrachtet.

Mit der Platina bildet das Antimon ein leichtflüssiges Metallgemische, aus welchem bei höherer Temperatur und in Berührung mit der atmos. Luft, das Platin von dem Antimon wieder getrennt werden kann.

§. 576. Anwendung des Antimons.

Das Antimon wird vorzüglich zur Erzeugung der Buchdruckerlettern verwendet, welche aus 100 Theilen Blei und 25 bis 40 Theilen Antimon bestehen. Die Zinn- und Bleiarbeiter setzen es in kleinen Mengen diesen Metallen zu, um zu gewissen Zwecken ihre Härte zu erhöhen. Das Antimonoxyd dient in Verbindung mit dem Bleioxyde zur Erzeugung einer in der Oelmalerei, so wie in der Porzellanmalerei geschätzten gelben Farbe, dem Neapolitaner- oder Neapelgelb, welches man erhält, wenn 18 Theile kohlensaures Bleioxyd mit 12 Theilen Antimonoxyd, 1 Theil Alaun und 1 Theil Kochsalz, oder 12 Th. kohlensaures Bleioxyd mit 3 Th. kalihältiger Antimonsäure (Antimonium diaphoreticum ablutum), 1 Theil Alaun und 1 Theil Salmiak, bei allmählich steigender Temperatur erhitzt werden.

Das Antimonsulfurid wenden die Asiaten und die Griechen als äußerliches Mittel bei Augenkrankheiten und als Pigment zur Färbung der Haare an, in neuerer Zeit wendet man es zu gleichem Zwecke in der Kattundruckerei an; häufig wird das Antimonsulfurid zu Feuerwerkssätzen und zur Scheidung des Goldes von andern Metallen angewendet.

Die vorzüglichste Anwendung erhielt das Antimon in seinen verschiedenen Verbindungen in der Arzneikunde. Dr. Schwarze empfiehlt die Antimonialien als schweißtreibende, die Schleimauflösung befördernde, harntreibende, Ekel und Erbrechen bewirkende, krampfstillende, hautreizende, entzündungswidrige, ätzende Mittel, in chronischen, akuten, exantematischen, rheumatischen, gichtischen, gastrischen, nervösen und entzündlichen Affektionen, in Fiebern und bei Geistes- und Gemüthskrankheiten.

Größere Mengen bringen ein häufiges Erbrechen, einen trockenen Husten, krampfhaftes Zusammenschnüren der Brust, Erstickungszufälle, Magenkrampf, Diarrhö, Blutsturz, schnellen Puls, Schwindel, Kolken, sehr schmerzhafte Krämpfe in den Beinen, Konvulsionen und selbst den Tod herbei, wenn nicht durch zeitlich angewandte, zweckmäßige Mittel, als welche vorzüglich Zucker, Opium, China, Eichenrinde und Galläpfel empfohlen werden, die nöthige Hülfe zukömmt.

Digitized by Google

Zweites Kapitel.

Untersuchung auf Antimon, oder Antimon-Probierkunde.

§. 577. Untersuchungsarten.

Die Untersuchung auf Antimon ist nach dem Zwecke, welchen man mit demselben verbindet, entweder eine vorläufige oder eine hüttenmännische, oder endlich eine analytische.

§. 578. Qualitative oder vorläufige Antimonprobe.

Die vorläufige Untersuchung, welche bloß die Auffindung des Antimons in irgend einer seiner Verbindungen zum Zwecke hat, ist auf dessen Verhalten vor dem Löthrohre, auf das Verhalten desselben gegen die Säuren, und endlich auf das Verhalten der Auflösungen desselben gegründet.

Alle antimonhältigen Körper geben nämlich vor dem Löthrohre einen weißen, geruchlosen Dampf, welcher die Kohle weiß beschlägt; doch darf die Menge des Antimons in diesem Körper nicht zu klein seyn; enthält der fragliche Körper Antimonoxyd oder eine von jenen Säuren, welche dieses Metall in Verbindung mit dem Sauerstoffe bildet, so werden diese, so wie das Oxyd, vor dem Löthrohre reduzirt, und ein Metallkorn erhalten, um welches, wenn es abgekühlt, sich der Rauch zu weißen, nadelförmigen Krystallen kondensirt, woraus auf das Daseyn des Antimons geschlossen werden darf, indem kein anderer Körper diese Eigenschaft besitzt.

Da das Antimon und dessen Verbindungen mit Sauerstoff in Salpetersäure unauflöslich sind, so kann man alle jene Verbindungen, welche in Salpetersäure löslich sind, mittelst dieser auf Antimongehalt untersuchen, indem dieses in Gestalt eines weißen oder gelben Pulvers zurückbleiben wird, welches vor dem Löthrohre mit weißem Dampfe verflüchtiget, und daher leicht von Siliziumoxyd, Tantaloxyd, Zinnoxyd und Wolframsäure unterschieden wird, welche zwar ebenfalls nicht in Salpetersäure löslich, aber feuerbeständig sind.

Löst man endlich den fraglichen Körper in Königswasser auf, und verdünnt die Auflösung mit Wasser, so wird dieselbe nur in drei Fällen einen weißen Niederschlag geben, wenn sie nämlich, entweder Wismuth oder Tellur, oder endlich Antimon enthält; um nun zu finden, welches von diesen drei Metallen diese Auflösung enthält, so versetzt man dieselbe mit Weinsteinsäure, und dann mit schwefelsaurem Ammoniak; entsteht durch den letzteren ein schwarzer Niederschlag, so enthielt die Auflösung Tellur, welches gefällt wurde; fand kein Niederschlag Statt, so enthält dieselbe entweder Wismuth oder Antimon, oder beide Metalle; im ersten Falle wird die Auflösung mit Schwefelwasserstoffgas schwarz, im zweiten aber roth gefällt; im dritten Falle endlich wird wasserstoffschwefliges Schwefelammoniak, der Flüssigkeit

Digitized by Google

im Uebermaße zugetheilt, das gebildete Antimonsulfurid auflösen, und daſſelbe daher, wenn es von dem Wismuthsulfurid abfiltrirt und mit einer Säure zerlegt wird, mit der ihm zukommenden rothen Farbe ausſcheiden, dadurch aber das Daſeyn deſſelben außer allen Zweifel ſetzen.

§. 579. Hüttenmänniſche Antimonprobe.

Die hüttenmänniſche Unterſuchung hat die Beſtimmung der aus einer gewiſſen Verbindung ausbringbaren Antimonmenge zum Zwecke. Da aber die Hütten nicht nur Antimonmetall, ſondern auch Antimonſulfurid darſtellen, deſſen ausbringbare Menge dem Hüttenmanne bekannt ſeyn muß, ſo zerfällt die hüttenmänniſche Unterſuchung des Antimons in zwei Theile:

a) Beſtimmung der Menge des Antimonſulfurides oder Spießglanzes, und

b) Beſtimmung der Menge des Antimonmetalles.

§. 57. Beſtimmung der Spießglanz- oder Antimon-Sulfuridmenge.

Da das Antimonſulfurid gewöhnlich mit ſehr ſtrengflüſſigen Gangarten gemengt vorkömmt, und ſelbſt ſehr leichtflüſſig iſt, ſo iſt auch deſſen Scheidung von den letztern auf dieſen Umſtand gegründet. Man verfährt dabei auf folgende Weiſe: man nimmt einen am Boden durchlöcherten Tiegel, oder einen eigenen hiezu verfertigten thönernen Topf, füllt denſelben mit 100 Loth (3 Pfund 4 Loth Civilgewicht) des antimonhältigen Erzes, ſetzt denſelben auf einen kleineren thönernen Unterſatz, bedeckt ihn mit einem Deckel, und nachdem man den Unterſatz ganz in Sand oder Aſche gegraben hat, umgibt man den mit Erz gefüllten Topf mit Kohle, und ſetzt ihn der Glühhitze aus. Wenn das Gefäß abgekühlt iſt, ſo hebt man es vom Unterſatze, ſchlägt das in letzterem befindliche Antimonſulfurid heraus und wiegt es, ſo gibt jedes Loth deſſelben die im Großen wirklich ausbringbaren Prozente des Antimonſulfurides an. Man hat bei dieſer Probe zu beachten:

a) daß man nicht kleine Gewichtsmengen des Erzes anwende, weil ſonſt die Reſultate der Probe unrichtig werden;

b) daß man nicht zu kleine Stücke des Erzes anwende, weil dieſe zu dicht im Gefäße liegen, und das Abfließen des Antimonſulfurides hindern;

c) daß man eine gehörige Temperatur anwende, weil ſonſt entweder ein Theil des Antimonſulfurides zurückbleibt, oder wenn die Hitze zu groß, und der Unterſatz nicht tief genug im Sande gegraben war, ein Theil deſſelben verflüchtiget, und das Reſultat der Probe unrichtig wird.

Digitized by Google

§. 581. Bestimmung der Antimonmenge.

Das in der Natur vorkommende reine Antimonsulfurid ist eine konstante Verbindung, welche 72,77 pCt. Antimon und 27,23 Schwefel enthält; es ist demnach eine Untersuchung auf den Antimongehalt desselben eigentlich überflüssig, weil kein Grund vorliegt, diese Resultate einer genauen analytischen Untersuchung zu bezweifeln; da aber der Hüttenmann nicht die ganze Antimon-Metallmenge dieses Sulfurides im Großen gewinnen kann, und es zur Kontrolle für den Hüttenbetrieb nöthig ist, zu wissen, wie groß die ausbringbare Menge des Antimons ist, so soll die hüttenmännische Probe dieses nachweisen. Man verlangt, daß die hüttenmännische Probe ganz auf jenem Verfahren beruhe, auf welchem die Gewinnung des Antimons im Großen gegründet wird; denn wendet man ein Verfahren an, dessen Ausführung im Großen manche Umstände nicht gestatten, so wird man bessere Resultate erhalten, und die Hütte daher belasten, wenn derselben nicht bedeutende Abgänge zugestanden werden; aber eine unrichtig geleitete Probe unterstützt die Nachlässigkeit des Arbeiters und eine schlechte Manipulation überhaupt; daher ist es zweckmäßig, daß man ein solches Verfahren zur Bestimmung des Antimongehalts anwende, welches die besten Resultate liefert, und daher den Hüttenmann gewisser Maßen auffordert, sich diesem möglichst zu nähern.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, ist folgendes Verfahren das zweckmäßigste; man bringt 25 Loth des fein zerriebenen Antimonsulfurides in einen großen flachen, mit Kreide ausgestrichenen Röstscherben, und sammt diesen in den Muffelofen Fig. 10, dessen Temperatur im Anfange nicht groß seyn darf, damit die Masse weder zusammenbacke, noch schmelze, und welche man sogleich durch die Schließung der Register zu vermindern suchen muß, wenn die Masse an der Krücke zu kleben beginnt, mit welcher man dieselbe fleißig wendet; in dem Verhältnisse als die Röstung fortschreitet, wird die Temperatur gesteigert und endlich eine vollständige Oxydation bewirkt, welche sich durch Abnahme des Dampfes bei erhöhter Temperatur und durch eine graue Farbe der gerösteten Masse äußert.

Das geröstete Erz wird in einen mit Kohle ausgefütterten Tiegel gefüllt, mit Oel befeuchtet, zuerst mit einem Kohlenstöpsel, dann mit einem feuerbeständigen Deckel geschlossen, und auf solche Art vorbereitet, durch eine Stunde der Weißglühhitze ausgesetzt; nach erfolgtem Auskühlen wird das Metall aus dem Tiegel genommen, von der anhängenden Schlacke befreit, und jedes Quintchen für ein pCt. in Rechnung gebracht.

Mehrmalige Versuche gaben auf diese Weise von 100 Theilen gefeigertem Antimonglanz 64 bis 66 pCt. Metall, dagegen derselbe, wenn er mit Pottasche oder Weinstein und Salpeter, oder endlich mit Eisen behandelt wurde, 36, höchstens 52 pCt. Antimon lieferte, welches überdieß entweder kalium- oder eisenhältig war.

Digitized by Google

§. 582. Nöthige Beachtungen bei der Bestimmung der Antimonmenge.

Man hat bei dieser Probe, wenn sie die besten Resultate liefern soll, vorzüglich zu beachten:

a) daß die Röstung richtig geleitet und vollständig sey;
b) daß, wenn die Masse während der Röstung zusammenbackt, dieselbe wieder neu zerrieben werde;
c) daß die Reduktion der gebildeten antimonigen Säure bei einer höheren Temperatur und so geschwind als möglich erfolge;
d) daß man alle Arten von Flüssen vermeide, welche hier nicht nöthig sind, und nur eine Verschlackung des Antimons oder dessen Verunreinigung bewirken;
e) daß man den Luftzutritt zu der geschmolzenen Masse verhindere, und daher das Gefäß wohl schließe.

Da demnach, wie aus diesem Verfahren hervorgeht, das Antimonmetall im verschlossenen Raume feuerbeständig ist, so kann man auch die Untersuchung auf dasselbe nicht auf eine Destillation gründen, wie einige Chemisten vorgeschlagen haben.

§. 583. Analytische Antimonprobe.

Die analytische Untersuchung auf Antimon gründet sich

a) auf das Verhalten desselben gegen Schwefelwasserstoffgas;
b) auf die Auflöslichkeit des Antimonsulfurides in wasserstoffschwefligem Schwefelammonium;
c) auf die Flüchtigkeit des Antimonchlorides, und
d) auf das Verhalten jener Körper, welche mit demselben verbunden sind.

Mittelst des Schwefelwasserstoffgases, welches man durch eine antimonhältige Flüssigkeit leitet, kann man das Antimon von den metallischen Grundlagen der Erden und Alkalien, so wie auch vom Kobalt, Nickel, Eisen, Mangan, Uran und Zink trennen; dagegen man durch wasserstoffschwefliges Schwefelammonium das Antimon vom Kadmium, Blei, Kupfer, Quecksilber, Silber, Wismuth und auch vom Eisen, Mangan, Kobalt und Zink scheiden kann, indem die Sulfuride dieser Metalle im wasserstoffschwefligem Schwefelammonium unauflöslich sind.

Mittelst Chlor wird das Antimon vom Blei, Gold, Kobalt, Nickel, Platin und Silber geschieden; wenn man daher Verbindungen dieser Körper mit Antimon im erhitzten Zustande mit Chlor in Verbindung bringt, so wird das Antimonchlorid verflüchtiget.

Von dem Arsen wird das Antimon am besten mittelst Wasserstoff geschieden, welches sich mit dem Arsen zu Arsenwasserstoffgas verbindet und entweicht, der Gewichtsabgang wird daher die Menge des Arsens anzeigen; vom Zinn endlich wird das Antimon nach Chaudet mittelst konzentrirter Chlorwasserstoffsäure geschieden, welche, wenn diese Me-

Digitized by Google

talle im gediegenen Zustande verbunden sind, bloß das Zinn auflöst, das Antimon aber zurückläßt; hiebei muß man nach Rose vorzüglich beachten, daß die Menge des Zinnes 20 Mal größer als jene des Antimons sey, weil in diesem Falle die Scheidung am reinsten erfolgt.

Drittes Kapitel.

Von der Gewinnung des Antimons, oder Antimonhüttenkunde.

§. 584. Gegenstand der Darstellung.

In hüttenmännischer Hinsicht unterscheidet man:

a) die Gewinnung des Antimonsulfurides, Spießglanzes oder des Antimonium crudum, und
b) die Gewinnung des Antimonmetalls oder des Antimon Regulus.

§. 585. Darstellung des Antimonsulfurides oder des Spießglanzes.

Durch die Handscheidung kann das in der Natur vorkommende Antimonsulfurid (prismatoidischer Antimonglanz) nie von der oft sehr innig beigemengten Gebirgsart geschieden werden, daher man diese Scheidung in den Hütten bewirkt, dieselbe auf die leichte Schmelzbarkeit des Antimonsulfurids gründet und mit derselben zugleich den Zweck verbindet, diesem Naturprodukte eine für den Handel gefällige und für den Transport desselben zweckmäßige Form zu geben. Man nennt dieses Verfahren das Seigern, und nimmt dasselbe theils in Töpfen, theils in Röhren, in neueren Zeiten auch in Flammenöfen vor.

§. 586. Seigerung des Spießglanzes in Töpfen.

Zu der Seigerung des Spießglanzes in Töpfen wendet man thönerne, kegel- oder zylinderförmige, 18″ hohe und 6 bis 8″ weite Töpfe, Fig. 469, an, welche mit dem Antimonerze gefüllt und auf gleiche, aber nur 6″ hohe Untersetztöpfe gestellt werden; damit aber die Erze nicht in die letztern hinunterfallen, werden diese mit durchlöcherten Scheiben bedeckt, durch welche das geschmolzene Antimonprosulfurid herabschmelzen, und daher in den Untersatztöpfen gesammelt, dagegen die unschmelzbaren Rückstände in den oberen Töpfen zurückgehalten werden können.

Die Töpfe selbst werden entweder auf einen freien Platz in der Art gesetzt, daß die Untersatztöpfe in Sand oder Dammerde eingegraben, die oberen Töpfe aber mit Brennmateriale, am besten mit Holzkohle überschüttet werden, oder man setzt dieselben in eigens gebaute Flammenöfen, Fig. 470 bis 479, in welchen sie durch die Flamme geheitzt werden, wobei man, wenn die Hitze mittelst des

Digitized by Google

Gewölbes geschlossen ist, mit einer geringen Menge Brennmateriale einen gleichen Zweck erreicht, und sich überdieß hiezu des wohlfeileren Holzes oder der Bürteln bedienen kann. Da man aber in diesen Oefen die vollständige Abkühlung des Ofens abwarten muß, um die erhaltenen Produkte und die Rückstände herauszuholen, hiebei aber Zeit- und Brennmaterialsaufwand unvermeidlich ist, so hat Genßane in Frankreich den unter Fig. 476 und 477 dargestellten Ofen vorgeschlagen, welcher nach Art eines Glasofens vorgerichtet ist, und das Ausräumen der Rückstände, so wie die Füllung der Töpfe gestattet, ohne die Heitzung zu unterbrechen. Zu gleichem Zwecke kann man den unter Fig. 519 dargestellten englischen Zinkofen anwenden. Beide haben den Nachtheil, daß das abfließende Antimonsulfurid in dem Rohre schon zum Theil erstarrt, und das im Untersatze sich sammelnde eine tropfsteinartige, unansehnliche, für den Handel nicht geeignete Masse bildet, welche neuerdings zu diesem Zwecke geschmolzen, oder in den Vorlagen selbst erhitzt werden muß, um durch eine langsame Abkühlung jenes krystallinische Ansehen zu erhalten, welches im Handel verlangt wird, wodurch aber die Arbeit vermehrt, und der Gewinn an Brennmateriale wieder kompensirt wird; also nur in jenen Fällen, wo das erzeugte Antimonium crudum für die Antimon-Metallerzeugung bestimmt ist, man daher das Ansehen des Produktes nicht zu beachten braucht, verdient dieses Verfahren, die Antimonerze zu seigern, vor jenem in offenen Feldern, so wie vor der obigen Seigerung in den Oefen, Fig. 470—475, den Vorzug.

Die Seigerung des Antimons in offenen Feldern, an welchen die Töpfe mit Kohle umgeben werden, bedarf aber keines eigenen Ofens, sie kann unmittelbar an der Grube vorgenommen, oft die Ersparung von Erz-Transportkosten bewirken, welches häufig eben so viel, als der Werth des ersparten Brennmaterials und die Interessen des Anlagskapitals eines Ofens betragen kann, daher nur Lokalumstände entscheiden können, welches Verfahren den Vorzug verdient.

100 Töpfe, sie mögen übrigens in ein offenes Feld oder in einen Ofen gestellt werden, fassen 13 bis 14 Zentner Erz. Die Füllung derselben erfordert 3 Stunden, die Vorrichtung des Herdes und das Einsetzen 4 Stunden, ihre eigentliche Erhitzung 3 Stunden, und ihre Abkühlung 12 Stunden; man erhält 6 bis 7 Zentner, also 50 pCt. des Erzes, Spießglanz oder Antimonium crudum, und verbraucht 120 bis 150 Kubikfuß Kohle, oder wenn die Töpfe in einen Flammenofen gereiht werden, 15 Klafter Holz; von 100 Töpfen bleiben höchstens 25 brauchbar, und obwohl sie sehr wohlfeil bezogen werden, so veranlaßt doch ihr großer Verbrauch bedeutende Unkosten, daher man die Aufmerksamkeit vorzüglich auf die Erzeugung dauerhafter Gefäße wenden sollte.

Digitized by Google

§. 587. Seigerung des Spießglanzes in Röhren.

Die Seigerung des Antimonsulfurids in Röhren schlug zuerst Lampadius vor, und empfahl hierzu jenen Ofen, welchen man zur Seigerung des Wismuths anwendet, nur müssen die Röhren von Thon seyn; dieser Röhrenofen ist Fig. 480 bis 483 dargestellt, und §. 216 beschrieben worden; der Verfasser machte aber bei einem Versuche in solchem Ofen die Erfahrung, daß das Abfließen des Antimonsulfurids sehr verhindert werde, und daß daher die Seigerung in geneigten Röhren nur dann vortheilhaft wird, wenn man in das Rohr der ganzen Länge nach eine durchlöcherte Platte schiebt, welche von dem Rohre einen Zoll absteht, und daher das Abfließen des ausgeschmolzenen Antimons erleichtert. In Oberungarn schlug man vor mehreren Jahren zur Seigerung des Antimonsulfurids einen Ofen mit vertikalen thönernen Röhren, Fig. 488 und 489, vor: doch er wurde nicht in Anwendung gebracht, weil man mit Recht die Schwierigkeit der Erzeugung so feuerfester Röhren, und vorzüglich die Schwierigkeit ihrer Ausräumung erkannte, indem die Rückstände mehr oder weniger zusammenbacken, und überdieß der Arbeiter hiebei unvermeidlich den schädlichen Antimondämpfen ausgesetzt seyn müßte. Diesen nachtheiligen Verhältnissen hat man in Frankreich zu Malbosc im Departement Ardeche abgeholfen, indem man die Ausräumungsöffnung an der Seite der Röhren anbrachte, wodurch der Arbeiter vor der nachtheiligen Wirkung der Antimondämpfe geschützt wird. Fig. 484 bis 487 stellt den französischen Antimonseigerofen dar, welchen Jabin in den Annales des mines, der Verfasser in §. 216, beschreibt.

Die Röhren, deren der Ofen vier hat, dauern zu Malbosc in der Regel 20 Tage, die Füllung und Räumung findet alle drei Stunden Statt, und man erhält in jeder Stunde einen Zentner Spießglanz.

Es ist nicht zweckmäßig, den senkrecht stehenden Röhren eine größere Höhe als 24″ zu geben, weil sonst die Masse sehr gepreßt, und dadurch das Abfließen des Antimonsulfurids verhindert wird; eben so ist eine 12 Zoll übersteigende Weite in Hinsicht auf das Ausbringen und auf den Brennmaterials-Aufwand nachtheilig; enge Röhren erschweren dagegen das Ausräumen der Rückstände, und gestatten kein bedeutendes Aufbringen, daher die Operation durch erhöhten Arbeitslohn vertheuert wird. Die stehenden Röhren verdienen vor den geneigten, wenn diese mit einer durchlöcherten beweglichen Platte versehen werden, keinen Vorzug, im Gegentheil stehen sie denselben nach, weil man die geneigten Röhren bis 5 Fuß machen, daher das Aufbringen in denselben wesentlich vermehren kann. Um die Antimondampfbildung bei der Ausräumung der geneigten Röhren zu vermindern, ist es bloß nöthig die eine Oeffnung des Rohrs während des Ausräumens genau zu schließen, um dadurch den Durchzug der atmosphärischen Luft durch das Rohr zu verhindern; übrigens dürfte es zweckmäßig seyn, die Röhren muffelförmig vorzurichten, und wie bei

dem schlesischen Zinkofen, Fig. 520, an beiden Seiten des Ofens auf eine Bank zu stellen, wodurch ihre Dauerhaftigkeit vermehrt werden müßte. Eiserne Röhren sind nicht anwendbar, weil sie das Antimonsulfurid zerlegen, ihre Ausfütterung mit Lehm aber nicht dauerhaft ist.

§. 588. Seigerung des Spießglanzes in Oefen.

Da die Erzeugung thönerner, dauerhafter Röhren schwierig, an manchen Orten, wegen Mangel an geeignetem Thon, unmöglich oder doch sehr kostspielig ist, so suchte man sowohl diese als die Töpfe oder Tiegel zu ersparen, und die Seigerung des Antimonsulfurids unmittelbar auf dem Herde eines Flammenofens vorzunehmen. Dadurch entstanden die in Fig. 389 bis 394 dargestellten, §. 189 beschriebenen, zu Ramée in der Vendée angewendeten Flammenseigeröfen, auf deren Herd man unmittelbar die Erze erhitzt, und daher nicht nur die Röhren erspart, sondern auch eine große Menge des Erzes auszuseigern vermag; da aber bei diesem Verfahren Luftzutritt unvermeidlich ist, so ist es mit einem großen Abgange verbunden, welcher aber wieder durch die wohlfeilere Seigerung aufgehoben wird.

Man unterscheidet runde und eckige Flammenseigeröfen, die ersten erhalten in der Mitte des Herdes, welcher der tiefste Punkt desselben ist, eine mit dem Vortiegel in Verbindung stehende Abflußöffnung, welche mit einer durchlöcherten Thonplatte bedeckt wird, damit nicht die Erze selbst in dieselbe fallen und sie verstopfen; letztere besitzen einen gegen die schmale Seite oder gegen die Arbeitsseite des Ofens geneigten Herd, an welchem der Vorherd angebracht ist, in dessen Tiegel sich das ausgeseigerte Antimon sammelt. Das Eintragen der Erze und das Ausräumen der Rückstände geschieht in beiden mittelst der Arbeitsthüre, welche während des Seigerns sorgfältig verschlossen wird.

Die bei den verschiedenen Seigerungsmethoden abfallenden Rückstände enthalten oft Gold, Silber oder Kupfer, und können daher zur Gewinnung dieser Metalle benützt werden.

§. 589. Darstellung des Antimonmetalls oder des Regulus Antimonii.

Die Gewinnung des Antimonmetalls findet gewöhnlich aus dem geseigerten Antimonsulfuride, dem sogenannten Antimonium crudum, und zwar auf dreierlei Art Statt:

a) indem man das Antimonsulfurid durch Rösten in antimonige Säure und diese durch Reduktion mittelst Kohle in Metall verwandelt;
b) indem man das Antimonsulfurid mittelst Eisen zerlegt, und endlich
c) indem man dasselbe mittelst Salpeter und Weinstein zerlegt.

Digitized by Google

§. 590. Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst atmosphärischer Luft.

Dieses Verfahren wird selten im Großen angewendet, obwohl es die besten Resultate liefert, und weil man alle Zuschläge erspart, auch am wohlfeilsten ist. Die Ursache liegt in der schlechten Konstruktion der Röstöfen und in der unzweckmäßigen Leitung der Röstmanipulation selbst. Die Röstung des Antimonsulfurids ist nämlich eine sehr schwierige und langwierige Arbeit, wenn sie in backofenförmigen Röstöfen, wie dieß gewöhnlich geschah, vorgenommen wird; daher man die Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Eisen oder Salpeter und Weinstein vorzieht; wendet man aber einen zweckmäßigen Röstofen an, am besten den Fig. 314 dargestellten, in welchem über das erhitzte Antimonsulfurid immer reine atmosphärische Luft geleitet wird, und die Röstung, wenn die Temperatur nicht hoch gehalten wird, sehr befördert; reducirt man die gebildete antimonige Säure mittelst Kohle in einem Tiegel, so ist der Abgang, obwohl er bei diesem Verfahren allerdings unvermeidlich ist, doch bei weitem nicht so groß als jener, welcher bei den folgenden zwei Verfahrungsarten durch die Verschlackung des Antimons veranlaßt wird, daher diese Gewinnungsweise, und zwar um so mehr den Vorzug verdient, als sie alsogleich ein reines Produkt liefert, welches bei dem andern Verfahren erst durch wiederholte Behandlung erzielt wird.

Die Gewinnung des Antimons auf diesem Wege zerfällt in zwei Arbeiten: in

a) das Rösten, und in
b) das Reduciren.

Bei der Verröstung muß man beachten, daß das Erz fein zertheilt und mit 2pCt. Salz gemengt werde, daß die Temperatur nie bis zu dessen Schmelzpunkt steige, ja daß es nicht einmal zusammenbacke, und wenn dieß eingetreten ist, wieder heraus genommen und zerrieben werde, endlich daß man es fleißig rühre und wende: wenn es eine graue Farbe angenommen hat, und selbst bei erhöhter Temperatur keine schwefliche Säure verbreitet, so ist die Röstung vollendet; dieses tritt bei der Zutheilung von Salz und bei einer zweckmäßig geleiteten Temperatur in vier Stunden, ohne Salzzusatz und in den backofenförmigen oder in den Krameriſchen Röstöfen, Fig. 307 bis 309, oft in 24 Stunden erst ein.

Das geröstete Antimonerz oder die erhaltene Spießglanzasche wird nun mit 10 pCt. Kohlenpulver innigst gemengt, in feuerfeste Tiegel gefüllt, diese mit Deckeln geschlossen, und entweder in einen Windofen, Fig. 23, oder aber in die Flammenöfen, Fig. 474, 475, 478 und 479, gesetzt, und durch eine Stunde der Weißglühhitze ausgesetzt, nun herausgehoben und das Antimonmetall in eiserne, mit Lehmwasser ausgeschmierte Gußbuckel gegossen. Man erhält durch dieses Verfahren, wenn es gut geleitet wurde, bis 65 pCt. Antimon-

Digitized by Google

metall, arbeitet demnach, da reines Antimonsulfurid 72,77 Antimon enthält, mit 10 pCt. Abgang.

Eine vollständige Verröstung, eine hohe, aber nicht lange dauernde Temperatur bei der Reduktion, Beseitigung des Luftzutrittes und aller das Antimon verschlackenden Zuschläge vermehrt das Ausbringen.

Lampadius schlug vor, das geröstete Antimonerz in einem schachtförmigen, Fig. 238 dargestellten und §. 168 beschriebenen Ofen ohne Beihilfe des Gebläses, mittelst Kohle zu reduciren; da aber das reducirte Antimon in diesem Ofen dem Luftstrome ausgesetzt wäre, so dürften kaum auf diesem Wege günstige Resultate zu erwarten seyn, daher die Schmelzung in Tiegeln den Vorzug verdienet.

Die Theorie dieses Prozesses ist folgende: das Antimonsulfurid wird durch die Röstung in antimonige Säure, letztere durch Einwirkung der Kohle reducirt, und das Antimonmetall daher ausgeschieden.

§. 591. Zerlegung des Antimonsulfurids durch Eisen.

Gewöhnlich wendet man die Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Eisen an, indem man 100 Theile desselben mit 36 Theilen Blechabschnitzeln oder alten Nägeln vermengt, demselben überdieß 10 bis 15 pCt. schwefelsauren Natron und Pottasche, so wie auch 2 pCt. Kohle zutheilt, und das Gemenge ebenfalls in Tiegeln oder in den Flammenöfen, Fig. 474, 475, 478, 479 und 391, 392 zum Schmelzen bringt. Hier verbindet sich das Eisen mit dem Schwefel des Antimonsulfurids und bildet Eisensulfurid, das Antimon wird ausgeschieden, das schwefelsaure Natron wird durch Einwirkung der Kohle in Natriumsulfurid verwandelt, welches sich mit dem Eisensulfurid und mit dem Kali der Pottasche zu einer schlackenartigen Masse verbindet und eine bedeutende Menge Antimon auflöst, daher das Ausbringen selten 54 pCt. übersteigt.

Digitized by Google

Ausweis

über den bis jetzt versuchsweise erzeugten Regulus Antimonii, welche Unkosten auf selbem laut Rechnung verwendet worden sind, und wie hoch der Zentner zu stehen kommt, wenn derselbe nur den unreinen schlackigen, nur in halben Preis verschleißbaren A. C. erzeugt.

	Dazu verwendetes Antimonium crudum			Roh- und Abschnittseisen sammt Zerkleinern und Beiführen			Jrd. Töpfe			2½' langes Klaubholz									Schmelzkosten		Summa aller Unkosten		Ausgebrachter Regulus Antimonii		Kommt der Zentner zu stehen	
							Stück à 45 kr.			Klafter			Klaftern desselben à 4 fr. p. Klafter			Beifuhr à 36 kr.			Summa à 1 fl. — kr.								
	Zt.	fl.	kr.	Pf.	fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.		fl.	kr.	Zt	Pf	fl.	kr.
Laut Löhnungs-Aufsatz u. quartaligen Material- und Erzverrechnung .	—	—	—	1714	65	53¼	314	14	39	12	—	—	—	—	12	—	20	45	113	23¼	9	—	—	—
Hiezu die Vergütung des dazu verwendeten Antimoniums 41 Zt. 96 Pf. à 3 fl. 37 kr. C. M. . .	—	151	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151	46				
Summa	41,96	151	46	1714	65	53¼	314	14	39	12	—	—	—	—	12	—	20	45	265	9¼	9	—	22	
Hievon kommt in Abschlag das anfängliche, durch mißlungene Versuche mit Eisen vermischt zurückgebliebene Antimonium crudum . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	50				

Digitized by Google

§. 592. Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Eisenoxyd.

Denselben Zweck erreicht man, wenn man statt Eisen Eisenoxyd zutheilt, doch braucht man von diesem weniger, weil das Eisenoxyd Sauerstoff an den Schwefel abgibt, dieser schweflige Säure bildet, und nur der übrige Theil des Schwefels mit dem Eisen zu Eisenprosulfurid sich verbindet. Durch Zutheilung von etwas Kohle wird diese Zerlegung sehr begünstiget; auch ungeseigerte, noch Siliciumoxyd haltende Erze können auf diese Weise alsogleich zur Antimonmetall-Erzeugung benützt werden, weil das zugetheilte Eisenoxyd die Verschlackung des Siliciumoxyds bewirkt; doch muß die Menge des zugetheilten Eisenoxyds mit der Siliciumoxydmenge im Verhältnisse stehen, d. h. stöchiometrisch berechnet, und überdieß durch Versuche ausgemittelt werden. Nach Berthier erhält man durch Zerlegung von 100 Theilen Antimonsulfurid mittelst 50 bis 55 Eisenoxyduloxyd oder Hammerschlag 50 Theile Soda und eben so viel Kohle, 67 Theile Antimon, bei 10 Th. Soda aber 58 Theile desselben.

Durch die Zutheilung des Eisenoxyds zum Antimonsulfurid wird das Ausbringen etwas erhöht, weil die abfallende Eisensulfuridmenge geringer ist, von welcher die Verschlackung des Antimons abhängt. Gewöhnlich ist das auf diesem Wege gewonnene Antimon etwas eisenhältig, und wurde daher ehemals Regulus Antimonii martialis genannt, doch kann es von diesem Eisengehalte durch wiederholtes Umschmelzen mit etwas Antimonsulfurid und Pottasche gereinigt werden; weil es aber im letztern Falle oft etwas Antimonsulfurid oder Kalium aufnimmt, so wird es mit etwas Antimonoxyd oder Spießglanzasche umgeschmolzen, und dadurch vollständig gereiniget.

§. 593. Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst anderer Metalle.

Statt des Eisens kann man sich zwar zur Zerlegung des Antimons auch des Zinnes, des Bleies und des Kupfers bedienen, doch die Kostspieligkeit dieser Metalle, welche übrigens in größerer Menge angewendet werden müssen, weil sie größere stöchiometrische Zahlen besitzen, empfiehlt ihre Anwendung nicht; das durch Zerlegung dieser Metalle gewonnene Antimonmetall enthielt gewöhnlich etwas von diesem, und wurde Regulus antimonii jovialis, saturninus veneris genannt.

§. 594. Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Kali.

Endlich kann man das Antimonsulfurid auch mittelst Kaliumoxyd, Pottasche und Kohle oder mittelst Weinstein zerlegen; gewöhnlich nahm man zu diesem Zwecke auf 8 Theile Spießglanz 6 Theile Weinstein und drei Theile Salpeter, verpuffte dieses Gemenge

Digitized by Google

allmählich in einem Tiegel, in welchen man es partienweise eintrug, und brachte es endlich zum Schmelzen; durch den Salpeter wollte man den Schwefel oxydiren, und durch den Kohlenstoff des Weinsteins das gebildete Antimonoxyd reduciren. Wendet man statt Salpeter und Weinstein drei Viertelntheile des Gewichts Pottasche an, so erhält man gleiche Resultate, indem sich das Kalium der Pottasche, so wie der Sauerstoff des Kali mit dem Schwefel verbindet, und sowohl die Kohlensäure als auch die schwefliche Säure entweicht, dagegen das sich ausscheidende Antimon etwas Kalium aufnimmt, von welchem es aber ebenfalls durch Umschmelzen mit Antimonoxyd getrennt wird. Das kaliumhältige Antimon, welches man durch Zerlegung des Antimonsulfurids mittelst Weinstein und Salpeter erhielt, nannte man ehemals Regulus antimonii vegetabilis, weil es die Grundlage des vegetabilischen Alkali oder des Kali enthält. Dieß letzte Verfahren liefert selten mehr als 43 pCt. des Antimons, und steht daher sowohl in der Erzeugung als auch in Beziehung auf die Kosten desselben den übrigen Methoden nach, daher man sich dessen jetzt selten mehr bedient.

§. 595. Beschaffenheit des im Handel verkommenden Antimons.

Das im Handel vorkommende Antimon besitzt gewöhnlich die Gestalt von Kuchen, und auf der Oberfläche eine sternförmige Zeichnung; letztere bewirkt man durch eine langsame Abkühlung des geschmolzenen Antimons unter einer dünnflüssigen und Schwefelnatrium-Bedeckung, wenn die Menge des Antimons fünf Pfund übersteigt; ein geringer Antheil von Eisen begünstigt diese Sternbildung wesentlich, daher ein Stern nie die Reinheit des Antimonmetalls beweiset, und in der That nur eine Nebensache ist, deren Bewirkung oft den Preis des Antimons wesentlich erhöht, weil das Antimon zu diesem Zwecke oft mehrmals umgeschmolzen werden muß. Häufig enthält das im Handel vorkommende Antimon etwas Arsenik, von welchem es am besten durch Verpuffung mit Salpeter getrennt wird, indem sich in diesem Falle ein im Wasser unlösliches antimonsaures, und ein im Wasser lösliches arsenigsaures Kali bildet; letzteres wird mittelst Wasser entfernt, und das antimonsaure Kali gibt mit Weinstein reducirt, ein kaliumhaltiges Antimon, welches gepulvert und mit Wasser behandelt von Kalium befreit wird. Die Entfernung dieses oft sehr kleinen Arsenantheiles ist inzwischen nur bei der Anwendung des Antimons als Arzneimittel nöthig.

§. 596. Erzeugungsörter des Antimons und des Spießglanzes.

Der größte Theil des im Handel vorkommenden Spießglanzes wird in Ungarn, und zwar in Oberungarn und in der Liptau, ein

Theil auch in Frankreich gewonnen. Das Antimonmetall aber wird noch größtentheils von den chemischen Fabrikanten aus dem Spießglanz durch Zerlegung deſſelben mit Eiſen dargeſtellt; da aber die letztern nur mit kleinen Mengen arbeiten, ſo wird auch die Erzeugung weſentlich vertheuert; zu Arany Idka in Oberungarn, wo eine Zeit lang das Antimonmetall dargeſtellt wurde, iſt dieſe Darſtellung in neuern Zeiten wieder aufgehoben worden, und man bringt bloß das Spießglanz oder Antimonium crudum in den Handel.

§. 597. Jährliche Erzeugung des Antimons.

Die Menge des erzeugten Antimonſulfurids beträgt in Ungarn bis 14000 Zentner, in Frankreich aber 4 bis 5000 Zentner, die ſämmtliche jährliche Erzeugung demnach 18,000 bis 19,000 Zentner, von welchen wenigſtens zwei Drittheile auf Antimonmetall benützt werden.

Digitized by Google

Druckfehler.

S. 16 Z. 6 v. o. l. 18 ſt. 13.
» 21 » 9 v. u. l. Jeder ſt. Jedes.
» 23 » 6 v. o. iſt nach CD einzuſchalten: des Grundriſſes Fig. 7.
» 34 » 9 v. u. l. 7,5 ſt. 75.
» 60 » 16 v. o. » Scheidklein ſt. Schnittklein.
» 61 » 14 v. o. l. Satzführung ſt. Salzführung.
» 93 » 1 v. u. l. 644 ſt. 637.
» 104 » 23 v. o. » Rybnick ſt. Rybeick.
» 109 » 6 » » » 123 ſt. 124.
» 113 » 1 » » » zweckmäßigſte ſt. mäſigſte.
» 120 » 17 v. u. l. 180 bis 184 ſt. 181 b. 185.
» 122 » 18 » » » 179 ſt. 178 u. 211 ſt. 210.
» 124 » 20 » » » Bleiſäule ſt. Bleiſenile.
» 125 » 10 » » » 205 u. 206 ſt. 225 u. 226.
» 136 » 3 v. o. l. 303 ſt. 203.
» 136 » 23 » » » 303 ſt. 300.
» 139 » 18 v. u. l. 308 ſt. 209.
» 140 » 14 v. o. l. u ſt. a.
» 140 » 17 » » » u ſt. f.
» 140 » 18 » » » h' ſt. h.
» 140 » 19 » » » e' ſt. e.
» 140 » 2 v. u. l. 322 ſt. 320.
» 141 » 5 » » » 359 ſt. 369.
» 145 » 9 » » » 416 ſt. 415.
» 148 » 8 v. o. l. 278 ſt. 378.
» 160 » 7 v. u. l. 684 ſt. 345.
» 161 » 9 v. o. l. n ſt. m.
» 165 » 12 » » » 490 ſt. 489.
» 165 » 6 v. u. l. 480 ſt. 484.
» 166 » 4 v. o. l. 488 ſt. 489.
» 170 » 13 v. u. l. 517 u. 518 ſt. 417 u. 418.
» 172 » 5 » » » 524 bis 527 ſt. 522 bis 525.
» 182 » 21 v. o. l. 568 ſt. 567.
» 198 » 14 v. u. l. f ſt. e.
» 202 » 2 » » » d ſt. a.
» 203 » 2 v. o. l. a ſt. d.
» 203 » 3 » » » d ſt. a.
» 203 » 17 » » » g ſt. f.
» 216 » 5 » » » 12,12 ſt. 1212.
» 217 » 6 v. u. l. 639 u. 640 ſt. 539 bis 540.
» 242 » 14 » » und wo es ſonſt vorkommt lies Kienſtöcke ſtatt Künſtöcke oder Künſtſtöcke.
» 258 in der Tabelle gehört bei 4. Eſche die in der erſten Rubrik befindliche Zahl 28,7 in die zweite unter Waſſer.
» 276 Z. 11 v. o. l. 83 ſt. 83.
» 280 » 23 v. u. l. 55 ſt 35.
» 291 » 1 v. o. l 100 ſt. 10.
» 296 » 3 v. u. l. 449 ſt. 459.
» 305 » 21 » » » 649 u. 653 ſt. 640 u. 644.
» 307 » 19 v. o. l. 685 ſt. 645.
» 314 » 20 v. u. l. u ſt. f.
» 318 » 18 v. o. l. 661 ſt. 663.
» 330 » 13 v. u. l. 2/3 ſt. 2/8.
» 332 » 17 » » » §. 213 ſt. 172.
» 333 » 14 » » » f ſt. s.
» 338 » 6 v. o. l. 55,21 ſt. 45,21.
» 345 » 20 » » » oder 2 pCt. ſt. oder pCt.
» 345 » 22 » » » eilfte ſt. ſiebzehnte.
» 346 » 3 » » » 131 ſt. 31.
» 346 » 1 v. u. l. §. 165 ſt. 265 u. 231 ſt. 237.
» 351 » 11 v. o. l. 546 ſt. 549.
S. 352 Z. 10 v. o l. 502 bis 511 ſt. 605 bis 514.
» 352 » 14 v. u. l. 511 ſt. 514.
» 354 in der 13ten Rubrik l. 1 W. K. Klafter ſt. 1 Z. Kubikklafter. So auch in der 15ten Rubrik.
» 356 » 21 v. o. l. Jerſey ſt. Gerſen.
» 361 » 4 v. u. l. Landgrebe ſt. Sandgrebe.
» 370 » 22 » » » 517 u. 518 ſt. 514 u. 515.
» 371 » 3 u. 4 v. o. l. 519 bis 521 ſt. 516 bis 518.
» 371 » 10 v. u. l. 528 ſt. 519.
» 371 » 23 » » » 522 bis 527 ſt. 520 bis 525.
» 372 » 13 v. o. l. 529 bis 532 ſt. 526 bis 529.
» 374 » 6 » » » 577 u. 578 ſt. 576 bis 579.
» 374 » 10 » » » 524 bis 527 ſt. 522 bis 525.
» 381 » 18 v. u. l. 550 ſt. 547.
» 381 » 19 » » » 547 ſt. 544.
» 381 » 20 » » » 551 u. 552 ſt. 548 u. 549.
» 393 » 20 » » » Queckſilberſulphocyanur, ſt. Queckſilber, Sulphocyanur.
» 399 » 11 » » » Potzberg ſt. Pölzberg.
» 400 » 21 » » » 533 ſt. 530 u. 531.
» 400 » 18 » » » d ſt. h.
» 403 » 2 v. o. l. u ſt. q.
» 405 » 19 » » » 215 ſt. 415.
» 405 » 6 v. u. l. Moſchellandsberg ſtatt Moſchel, Landsberg.
» 406 » 1 » » » Kapnik ſt. Kazenik, und Kongsberg ſt. Königsberg.
» 408 » 7 » » » Du Menil ſt. Dr. Menil.
» 415 » 9 » » » Landgrebe ſt. Landqueti.
» 422 » 12 v. o. l. 497 ſt. 494.
» 422 » 16 v. o. l. 512 u. 513 ſt. 509 u. 518.
» 424 » 4 v. u. l. 40 Pf. ſt. 10 Pf.
» 424 » 17 » » » 514 bis 516 ſt. 511 bis 513.
» 425 » 14 » » » 497 ſt. 494.
» 428 » 1 v. o. l. 497 ſt. 494.
» 430 » 8 » » » Beudant ſtatt Pendant. Eben ſo in einigen nachfolgenden Stellen.
» 430 » 9 » » iſt nach 28 hinzuzufügen Kobalt.
» 440 » 21 v. u. l. §. 183 ſt. §. 181.
» 444 » 18 u. 19 v. o. l. 560 bis 563 ſt. 557 bis 560.
» 451 » 10 v. u. l. iſt, jene ſt. iſt jener.
» 452 » 2 » » » 38,88 ſt. 8,88.
» 455 » 6 » » » zeigt das ſt. zeigt, daß.
» 455 » 1 » » » — 6° ſt. 6°.
» 461 » 19 v. o. l. gekellt ſt. gekohlt.
» 461 » 6 v. u. l. 186 ſt. 185.
» 461 » 7 » » » 366 ſt. 560.
» 462 » 11 v. o. l. die Erze verröſteten ſt. dieſelben Verröſtungen.
» 462 » 20 » » » 30 ſt. 50.
» 479 » 2 v. u. l. 475 ſt. 479.
» 480 » 11 v. o. l. 528 ſt. 519.
» 480 » 5 v. u. l. 1,5 ſt. 15.
» 482 » 1 v. o. l. 522 ſt. 520.
» 485 iſt in der Aufſchrift zu leſen: auf ſelben ſt. auf ſelbem; nur aus dem ſt. nur den, und erzeugt wird ſt. erzeugt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Österreichische Nationalbibliothek
+Z169744901

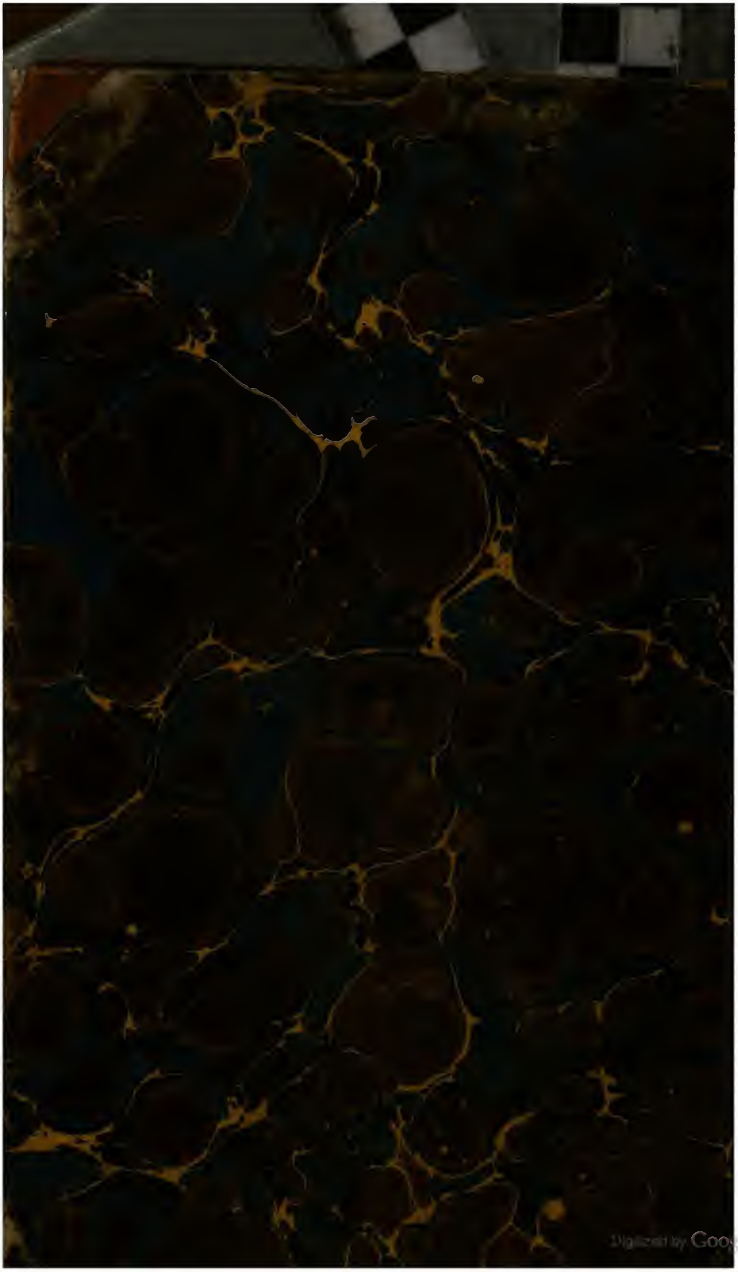
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google